



Інтенсивні та екологічно ощадні технології рослинництва Intensive and ecosaving techniques in crop production

УДК 633:631.53.027:631.878

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7048499>

Функціональна діагностика живлення рослин ячменю ярого оброблених гуміновими препаратами в умовах органічного землеробства

О.І. Пшиченко

*Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)
email: pshychenko.elena@gmail.com; ORCID: 0000-0003-4703-1747*

Наведено результати досліджень з вивчення впливу гумінових препаратів на забезпеченість рослин ячменю ярого мікро- та макроелементами в критичні фази розвитку в умовах органічного землеробства. Дослідженнями українських та іноземних науковців встановлено, що обробка насіння та позакореневе підживлення гуміновими препаратами активізує наростання кореневої системи, суттєво покращує процес формування фотосинтетичної поверхні рослин, прискорює розвиток, збільшує показники продуктивності, врожайність, здійснює профілактику різних стресів та покращує якісні показники врожаю сільськогосподарських культур.

За допомогою функціональної діагностики, проведеної у 2 фази розвитку рослин: на початку куціння та у фазу виходу в трубку, встановлено, що оптимальними за забезпеченням потреб рослин в елементах живлення були варіанти з передпосівною обробкою насіння «1r Seed Treatment» та дворазовим позакореневим удобренням «4r Foliar Concentrate». Обробка гуміновими препаратами сприяла забезпеченню рослин ячменю мікро- та макроелементами необхідними для гармонійного розвитку рослин ячменю у ці періоди. Найбільше рослини відчували дефіцит елементів живлення на контрольних варіантах. Навіть передпосівна обробка насіння простимулювала ріст і розвиток рослин на початку вегетації та сприяла підвищенню відсотку засвоюваності основних елементів живлення, необхідних для розвитку ячменю. За допомогою функціональної діагностики визначили, що позакореневе підживлення культур, в період вегетації по листу, здатне швидко компенсувати дефіцит елементів живлення в критичні фази вегетаційного періоду, що в свою чергу сприяє закладці та формуванню майбутнього врожаю, а також підвищує протистояння до хвороб та несприятливих погодних умов.

Ключові слова: *ярий ячмінь, гумінові препарати, передпосівна обробка насіння, позакореневе підживлення, функціональна листкова діагностика, органічне землеробство, SOILBIOTICS.*

Постановка проблеми. Сучасна екологічна криза вже охопила весь світ і засмучує те, що вона в більшій мірі спричинена все ж таки діяльністю людства. Протягом останніх років все більший негативний вплив на навколишнє середовище спостерігається від діяльності агропромислових підприємств. Порушення правил застосування мінеральних добрив, отрутохімікатів та синтетичних стимуляторів росту які накопичуються в рослинницькій продукції, ґрунтах та з дощовими потоками і підземними водами потрапляють у річки й озера, завдаючи серйозної шкоди довкіллю. [1]. В результаті, у всьому світі, спостерігаємо омолодження багатьох хвороб, погіршення демографічної ситуації та скорочення середньої тривалості життя населення.

Тому, все більш актуальнішими, стають дослідження з виробництва екологічно чистої продукції за допомогою органічного землеробства.

Аналіз результатів останніх досліджень.

Зараз виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції розвивається у багатьох країнах світу. Найбільше земель під органічне виробництво відведено в Австралії (35,7 млн. га), друге місце посідає Аргентина (3,6 млн. га) та трійку лідерів замикає Китай (3,1 млн. га), Україна ж в цьому списку посідає двадцяте місце з загальною площею органічних земель 382 тис. га [2]. Та з кожним роком у світі темпи розвитку органічного землеробства значно зростають.

Так, у Франції, вже 10% фермерів займаються органічним виробництвом (використовуючи лише органічні добрива та окремі нетоксичні препарати: ефірні олії, порошки, настої з водоростей та деяких рослин). Органічне землеробство, в основу якого покладено підтримання родючості ґрунту за рахунок мікробіологічної діяльності поширено і в Швеції та Швейцарії. Місцеві аграрії

використовують лише органічні (гній, сидерати) та деякі повільно діючі мінеральні добрива (томашлак, базальтовий пил) [3]. Уряд Данії інвестує мільйони євро, щоб допомогти фермерам перейти на виробництво органічної продукції. І, наразі, агропромисловість тих країн, ставить за мету збільшити продаж органічних продуктів та ще більше популяризувати органічні продукти серед населення. Тому що, це не тільки корисні продукти, а ще й прибуткова справа, оскільки коштує стандартизована екологічно чиста продукція значно дорожче звичайної [4].

Протягом останніх років в Україні кількість сертифікованих органічних господарств також збільшилась. А відсоток сертифікованих угідь до загальної площі сільськогосподарських угідь України становить близько 1,1 %, проте ці показники все ще дуже малі в порівнянні з країнами Європи [5].

В нашій країні дуже сприятливі природно-кліматичні умови та вигідне географічне положення для того щоб зайняти місце серед світових лідерів по виробництву органічних продуктів харчування.

Однією ж з причин, які ускладнюють розвиток органічного землеробства в нашій країні – недостатня кількість наукових та практичних досліджень.

Органічне землеробство, насамперед, – це використання біологічних факторів підвищення родючості ґрунтів, агротехнологічних заходів захисту рослин, мінімальний обробіток ґрунту й повну відмову від застосування агрохімікатів та мінеральних добрив. Такі заходи передбачають використання стимуляторів росту рослин природного походження, до яких належать гумінові препарати [6].

Аналіз літературних джерел, щодо дії цих препаратів, вказує на те, що вони проявляють стимулюючий вплив вже на ранніх стадіях розвитку рослин: підвищується енергія проростання (55 %) та схожість насіння (15 %), збільшується швидкість та дружність проростання насіння [7-9].

Дослідження з використанням гуматів на різних сільськогосподарських культурах в різних ґрунтово-кліматичних умовах також довели позитивний ефект від позакореневої обробки гуміновими препаратами: прискорюються ріст і розвиток надземної маси (28-41 %), збільшується у зернових культур (в середньому): продуктивне кушання – 37 %, кількість зерен в колосі – 7,3 %, маса зерна з колоса – 5,5 % [10], маса 1000 зерен – 1,1–4,2 г, крупність зерна – 6–8 %, врожайність – 11,4–22,8 % [11, 12].

Шевчук М.Й. й Бортнік Т.П., в досліджах, проведених з овочевими культурами, встановили, що врожайність підвищилась на 15,4-88 % (в залежності від культури), вміст вітаміну С в продукції підвищився на 0,1-167 %, а вміст нітратів знизився на 3,1-47,8 мг/кг. Також доведено, що гумусові кислоти володіють вираженою фунгіцидною активністю проти ряду збудників грибкових хвороб рослин [13].

В досліджах Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова виявлено, що позакореневе підживлення посівів пшениці озимої гуміновим препаратом Foliar Concentrate у фазу весняного кушення в дозі 1 кг/га прирівнюється до варіантів із підживленням аміачною селітрою прикоренево по 100 кг/га, а збільшення дози препарату до 2 кг/га підвищило урожайність зерна на 3,4 % [14].

Низка наукових досліджень, проведених іноземними науковцями, також свідчить про позитивний ефект від застосування добрив з гуміновими речовинами. Встановлено, що обробка насіння та позакореневе підживлення гуміновими препаратами активізує наростання кореневої системи, суттєво покращує процес формування фотосинтетичної поверхні рослин, прискорює розвиток, збільшує показники продуктивності, врожайності, здійснює профілактику різних стресів та покращує якісні показники врожаю сільськогосподарських культур [15-17].

Підсумовуючі всі ці факти, можна стверджувати про доцільність використання гумінових препаратів в органічному землеробстві.

Мета статті (постановка завдання). Визначити вплив гумінових препаратів SOILBIOTICS на забезпеченість рослин ячменю ярого макро- та мікроелементами у критичні фази вегетації в умовах органічного землеробства за допомогою функціональної листкової діагностики.

Викладення основного матеріалу.

Оскільки ячмінь є цінною продовольчою, кормовою та технічною культурою з зерна якого виготовляють як перлову так і ячмінну крупу, а борошно добавляють при випіканні житнього та пшеничного хліба. У його зерні міститься 12% білку, 76% вуглеводів, 2,1% жирів, 9,6% клітковини, а також вітаміни групи В, D, Е, каротин та мінеральні солі (калій, магній, фосфор, кальцій та залізо) [18]. А іноземними вченими було доведено, що недостатнє використання ячменю у харчуванні людей призвело до погіршення їхнього здоров'я, оскільки розчинна клітковина, яка міститься в ячмені, здатна полегшувати проблеми пов'язані з ожирінням, діабетом та високим рівнем холестерину [19]. То саме цю культуру ми і обрали для своїх досліджень в умовах органічного землеробства.

Польові дослідження проведено на дослідному полі кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Сумського національного аграрного університету відповідно до методики польового дослідження за такою схемою:

- 1) Контроль (без обробки);
- 2) Передпосівна обробка насіння «1r Seed Treatment»;
- 3) Передпосівна обробка насіння «1r Seed Treatment» + підживлення по листу «4r Foliar Concentrate» у фазу кушання;

4) Передпосівна обробка насіння «1r Seed Treatment» + підживлення по листу «4r Foliar Concentrate» у фазу кущіння + у фазу виходу у трубку.

Для дослідження обрали ячмінь ярий сорту Святогор та використовували препарати, створені на основі гумінових речовин: «1r Seed Treatment» для обробки насіння перед посівом у кількості 1 л/т та «4r Foliar Concentrate», яким проводилось позакореневе підживлення. Перевагу надали саме цим препаратам, оскільки гумінові кислоти мають стимулюючий вплив на клітини рослин та переводять елементи живлення в доступну для рослин форму, прискорюючи їх засвоєння. Позакореневе підживлення гуматними добривами активізує процеси обміну, росту, розвитку і допомагає рослині протидіяти стресам різної природи [20].

Ячмінь ярий вирощували в умовах органічного землеробства (без внесення мінеральних добрив під попередники протягом 3 років) [12].

Препарати для досліджень виготовлені компанією SOILBIOTICS і являють собою складний комплекс, який об'єднує гумінові, фульвові та ульмінові кислоти та понад 60 мікроелементів у доступній для рослин формі. В досліді препарати вносились у вигляді робочих розчинів, які готувались шляхом розведення вихідних концентратів водою. Внесення препаратів проводилось способом позакореневого підживлення – обробки вегетуючих рослин у відповідні фази розвитку.

Для визначення ступеня забезпеченості рослин ячменю ярого макро- та мікроелементами ми використовували сучасний портативний прилад функціональної діагностики «Агровектор» ПФ-014, призначений для вивчення фотохімічної активності хлоропластів. Принцип таких досліджень полягає в порівнянні фотохімічної активності в контрольному варіанті та з додаванням в суспензію хлоропластів конкретного елемента, вміст якого визначається. У разі підвищення активності хлоропластів в порівнянні з контролем (без додавання елементів) можливо стверджувати про нестачу цього елемента; при зниженні – про його надлишок; при однаковій активності – про оптимальну концентрацію в рослині. Цей метод дозволяє протягом 1 години визначити нестачу або надлишок основних 14 макро- та мікроелементів живлення [21].

Згідно з рекомендаціями до вказаного фотометра, ми відбирали рослинний матеріал для агрохімічного аналізу ячменю ярого перший раз у фазу 4-5 листків (початок кущіння), другий раз у фазу початку виходу в трубку, при чому брали наймолодший дозрілий лист. Результати досліджень представлені на рис. 1-7.

Першу листову діагностику ми проводили у фазу «початок кущіння» на трьох варіантах досліді: контролі; з передпосівною обробкою насіння

«1r Seed Treatment» та з передпосівною обробкою насіння + підживлення у фазу кущіння «4r Foliar Concentrate». В результаті проведеного аналізу встановлено, що на контрольних варіантах рослини ячменю відчували дефіцит таких елементів: цинку (52,6 %), молібдену (49,4 %), заліза (47,4 %), магнію (36,4 %), азоту (28,1 %) та марганцю (26,3 %). Та найбільше не вистачало міді (100 %), що є особливо негативно, оскільки ячмінь дуже чутливий до наявності міді, а вона, в свою чергу, відповідає за процеси фотосинтезу та підвищує стійкість рослин до засухи та жаростійкості (рис. 1).

На варіантах з передпосівною обробкою насіння ситуація була кращою. Рослини ячменю відчували дефіцит лише за наступними елементами: йодом (100 %), залізом (75,6 %), кобальтом (23,5 %) та молібденом (18,9 %). Тобто, передпосівна обробка простимулювала ріст і розвиток рослин на початку вегетації та, все ж таки, сприяла підвищенню відсотку засвоєваності основних елементів живлення, необхідних для розвитку ячменю.

Перше підживлення по листу проводили у фазу кущіння, щоб простимулювати продуктивне кущіння та ріст, збільшити кількість зерен у колосі та підвищити врожайність і якість зерна. На варіантах з передпосівною обробкою насіння та підживленням у фазу кущіння виявили лише незначний дефіцит заліза (35,4 %) та калію (8,8 %) (рис. 3), до наявності яких у ячменю низька ступінь чутливості. Отже, обробка гуміновими препаратами сприяла забезпеченню рослин ячменю мікро- та макроелементами необхідними для гармонійного розвитку рослин ячменю у цей період.

Другий раз для аналізу листової діагностики відбирали зразки вже у фазу виходу в трубку та на чотирьох варіантах дослідів (+ варіант підживлення у фазу виходу в трубку). Діагностика показала, що на контрольних варіантах дефіцит елементів живлення підвищився і рослини вже відчували дефіцит по вмісту всіх макроелементів у рослинах ячменю ярого крім кальцію. Найбільше не вистачало елементів живлення які відіграють важливу роль в накопиченні врожаю, а саме: фосфору (100 %) – відповідає за енергетичний обмін та ріст і розвиток кореневої системи, сульфату калію (100 %) – калій підтримує водний баланс, утворює цукри та підвищує стійкість до хвороб та стресів, сірка (100 %) – є складовою амінокислот та вітамінів, має вплив на окисно-відновлювальні процеси, магнію (95 %) - відповідає за процеси фотосинтезу і утворення хлорофілу та бере участь в активації ферментативних процесів, також спостерігався дефіцит в азоті (79 %) – відповідає за накопичення вегетативної маси та утворення органічних речовин.

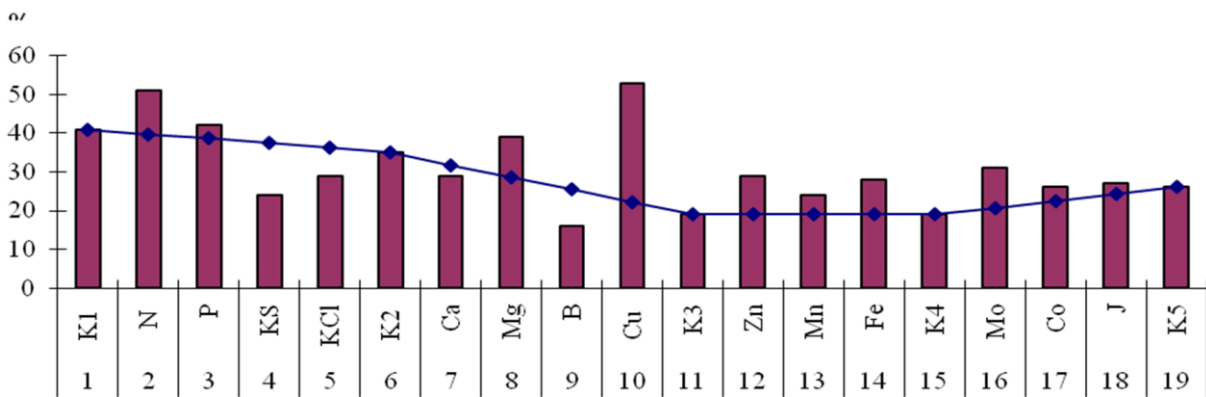


Рис. 1. Вміст макро- та мікроелементів у ячмені ярому сорту Святогор (фаза початок куцїння (контроль))

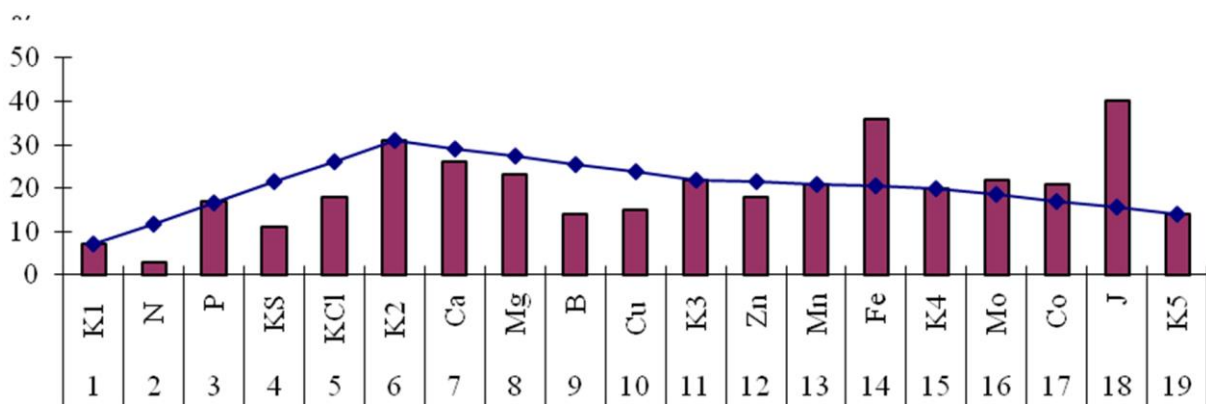


Рис. 2. Вміст макро- та мікроелементів у ячмені ярому сорту Святогор (фаза початок куцїння (передпосївна обробка насїння))

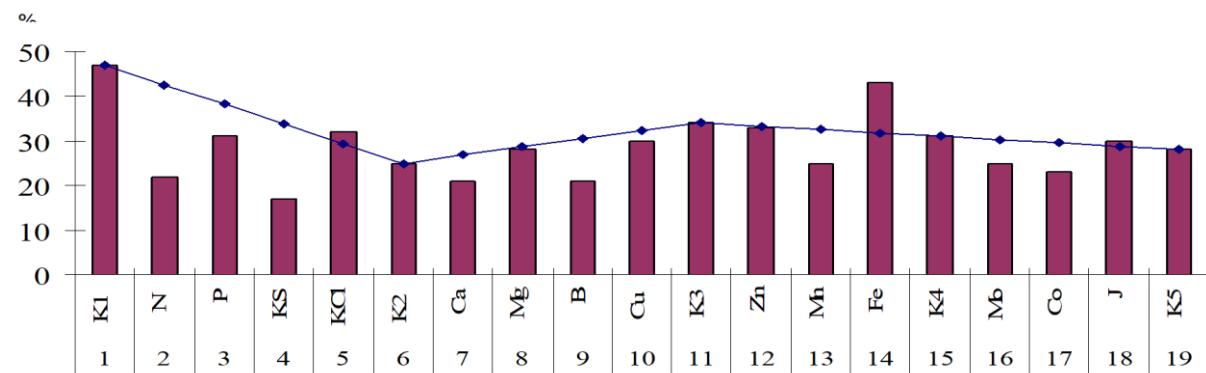


Рис. 3. Вміст макро- та мікроелементів у ячмені ярому сорту Святогор (фаза початок куцїння (передпосївна обробка насїння + підживлення у фазу куцїння))

Стосовно мікроелементів, то суттєво відчувався дефіцит цинку (100 %) – відповідає за фосфорний, білковий, вуглеводний обмін та біосинтез вітамінів і ростових речовин, марганцю (100 %), заліза (78%) – бере участь у фотосинтезі, диханні, вуглеводному та білковому обміні, кобальту (42 %) – накопичення хлорофілу, цукрів. Молібдену, міді та бору також не вистачало але

їх дефіцит не перевищував 20 % (рис. 4). Таким чином, вже у фазу виходу у трубку, рослини відчували дефіцит по багатьом елементам живлення, що в подальшому вплинуло на елементи продуктивності та величину врожаю [12].

На варіантах з передпосівною обробкою у фазу виходу в трубку також відчувався дефіцит за більшою кількістю елементів живлення ніж у

попередній фазі. Тобто рослини ячменю використали запаси елементів живлення і надалі були вже неспроможні задовольняти свої потреби в повному обсязі. Аналіз показав, що рослинам ячменю не вистачало заліза (54,3%), магнію (52,5%), міді (51,4%), марганцю (32,2%), калію (25%), молібдену (21%), та трохи цинку, кобальту, азоту і кальцію (від 14,8 до 6,2%) (рис. 5).

Функціональна діагностика проведена на варіант з передпосівною обробкою насіння + підживленням у фазу кущіння показала незначний дефіцит заліза 49%, молібдену 63% та йоду 9% (рис. 6). Отже, перше підживлення рослин ячменю гуміновим добривом «4r Foliar Concentrate» у фазу кущіння посприяло забезпеченню майже всіма необхідними елементами живлення.

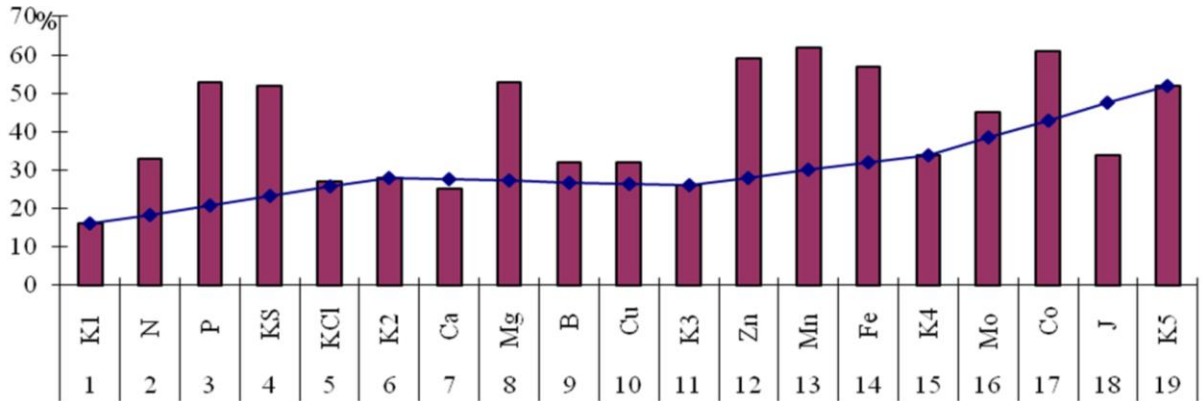


Рис. 4. Вміст макро- та мікроелементів у ячмені ярому сорту Святогор (фаза вихід у трубку (контроль))

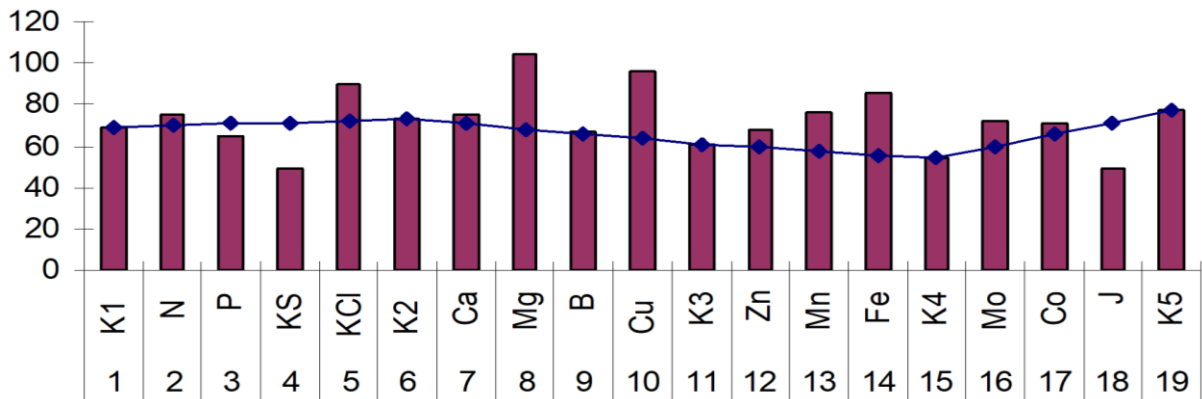


Рис. 5. Вміст макро- та мікроелементів у ячмені ярому сорту Святогор (фаза вихід у трубку (передпосівна обробка насіння))

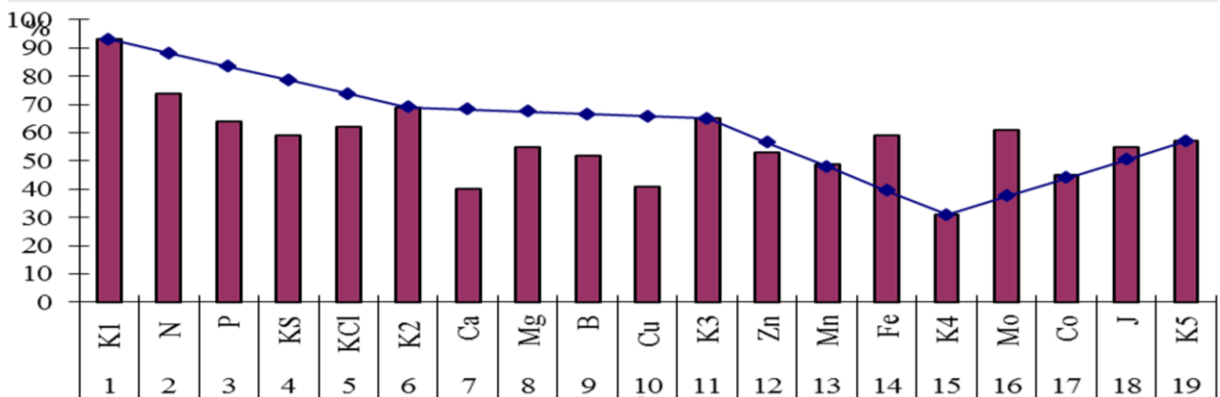


Рис. 6. Вміст макро- та мікроелементів у ячмені ярому сорту Святогор (фаза вихід у трубку (передпосівна обробка насіння + підживлення у фазу кущіння))

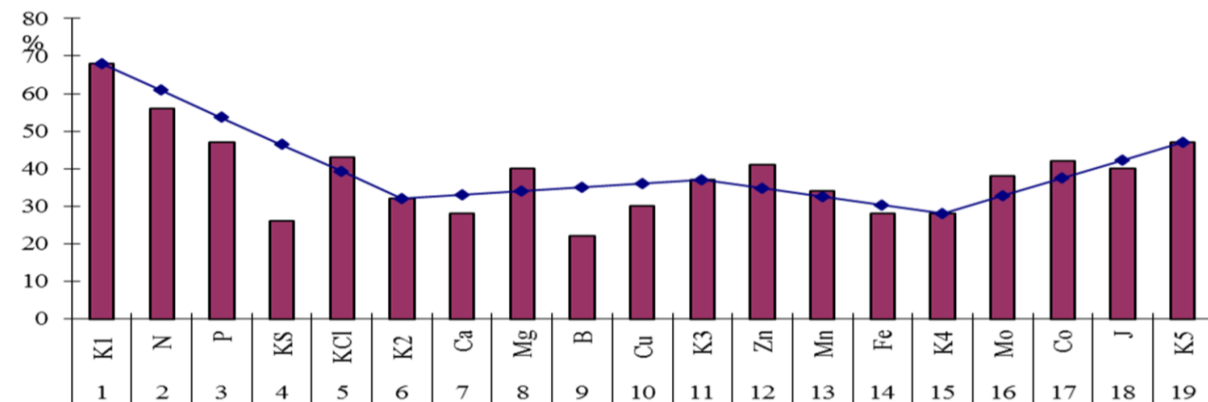


Рис. 7. Вміст макро- та мікроелементів у ячмені ярого сорту Святогор (фаза вихід у трубку (передпосівна обробка насіння + підживлення у фазу куцїння + підживлення у фазу виходу в трубку))

Друге підживлення по листу розчином «4r Foliar Concentrate» проводили у фазу виходу в трубку, щоб простимулювати активний ріст рослин, зменшити температурні стреси у рослин, підвищити стійкість до захворювань та покращити якість зерна. Листова діагностика показала, що у рослин, в цей період, спостерігався дефіцит магнію та цинку по 17 %, молібдену 16 %, кобальту 12 % та калію 10 % (рис. 7).

Висновки і перспективи подальших розробок. Отже, в результаті досліджень, встановлено, що передпосівна обробка та підживлення ячменю ярого препаратами на основі гумінових речовин має позитивний ефект на засвоєння елементів живлення протягом вегетації. Листкова діагностика допомогла виявити дефіцит елементів живлення в рослинах ячменю в певні періоди вегетації і побачити ефект від застосування препаратів. Найкраще рослини ячменю були забезпечені елементами живлення на варіантах з максимальним удобренням. Відомо, що зміна ґрунтових і погодних умов може призвести до тимчасової недоступності елементів живлення для рослин або взагалі унеможливити їх споживання. У зв'язку з цим важливо контролювати стан рослин в усі періоди її життєдіяльності та особливо в критичні фази розвитку. За допомогою функціональної діагностики визначили, що позакореневе підживлення культур в період вегетації по листу здатне швидко компенсувати дефіцит елементів живлення в критичні фази вегетаційного періоду, що в свою чергу сприяє закладці та формуванню майбутнього врожаю, а також підвищує протистояння до хвороб та несприятливих погодних умов.

Література:

1. Палієнко О. А. Аналіз і шляхи вирішення проблем екологічної безпеки в Україні / О.А. Палієнко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія : Механіко-

технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – № 19 (1241). – С.147-151. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2079-5459.

2. Гузь М. М. Органічне землеробство : проблеми та орієнтири розвитку в Україні / М.М. Гузь, Т. С. Собченко // Молодий вчений. – 2018. – № 6 (1). – С. 196-199. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2018_6\(1\)_47](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2018_6(1)_47).

3. Вовченко В.С. Проблеми розвитку органічного землеробства в Україні /В.С. Вовченко, О.Ю. Бобловський // Вісник студентського наукового товариства. – ХНТУСГ, 2020. Вип. 1. – С. 143-145.

4. Буга Н. Ю. Перспективи розвитку органічного виробництва в Україні / Н. Ю. Буга, І. Г. Яненко // Актуальні проблеми економіки. – 2015. – № 2. – С. 117-125. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2015_2_17

5. Бараболя О. В. Органічне землеробство – перспективи отримання якісної та безпечної сільськогосподарської продукції / О. В. Бараболя // Мат. Всеукр. наук.–прак. конференції " Теорет. та прикладні аспекти вивчення, збереження та збагачення фіторізноманіття у наук.–дослід. установах та навчальних закладах України" 4 жовтня 2018 р. – Хорол, 2018. – С. 151-153.

6. Минкіна Г. Органічне землеробство – проблеми його розвитку в Україні / Г. Минкіна // Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 06 березня 2018 р. – Херсон: ІЗ НААН, 2018. – С. 52-54. Режим доступу: http://izpr.org.ua/images/files/materiali_konf.06.03.2018.pdf

7. Маренич М. М. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту / М.М. Маренич, С.О. Юрченко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 1-2. – С. 18-21. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2016_1-2_5

8. Пшиченко Е. И. Влияние гуминового препарата на посевные качества семян ячменя ярого [Электронный ресурс] / Е.И. Пшиченко // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти учених: А.И.Горбылевой, Ю.П.Сиротина, В.И.Тюльпанова. – Горки : БГСХА, 2019. – Ч. 2. – С. 75-76. Режим доступа: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/7403>

9. Баган А. В. Формування посівних якостей насіння зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate / А. В. Баган, С. О. Юрченко, С. М. Шакалій // Таврійський науковий вісник. – 2020. № 113. С. 3-9. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.1>

10. Маренич М. М. Формування продуктивності сортів пшениці озимої під дією гумінових речовин / М. М. Маренич, С. О. Юрченко, А. В. Баган, В. М. Єщенко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2018. – Вип. 1. – С. 63-66. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2018_1_11 DOI 10.31210/visnyk2018.01.09

11. Штугеревич В. С. Эффективность внекорневого применения стимуляторов роста «4R Foliar concentrate» на посевах ячменя ярового / В.С. Штугеревич // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2018. – № 1. – С. 83-87. DOI 10.31210/visnyk2018.01.14

12. Пшиченко О. І. Формування продуктивності ячменю ярого в умовах органічного землеробства / О. І. Пшиченко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2019. - Вип. 199. - С. 314-319. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2019_199_39.

13. Шевчук М. Й. Гумінові препарати – складова органічного землеробства / М.Й. Шевчук, Т.П.Бортнік // Органічне виробництво і продовольча безпека : [зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф.]. – Житомир : Полісся, 2014. – С. 272-275. Режим доступу: <https://dspace.organic-platform.org/xmlui/handle/data/224>

14. Фролов С.О., Палій О.Б., Нездіймиго М.М., Гангур В.В., Кохан А.В. Самойленко О.А. Лень О.І. Олеліп Р.В. Тоцький В.М. Практичні рекомендації з вирощування озимих культур під врожай 2018 року. Полтава, – 2017. 23 с. Режим доступу: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/5698>

15. Mackowiak, C.L., Grossl, P.R., Bugbee, B.G. Beneficial Effects of Humic Acid on Micronutrient Availability to Wheat / Mackowiak, C. L., Grossl, P. R., Bugbee, B. G. // Soil Science Society of America Journal. – 2001. – 65 (6), 1744. doi: 10.2136/sssaj2001.1744

16. C. Meerza, A. Marif, and A. Majeed Effect of planting distances and Humic Acid application on

some vegetative growth and yield of Broad bean (*Vicia faba* L. var. Somar) in outdoor condition / Kurdistan Journal of Applied Research, vol. 3, no. 2, pp. 32-37, Dec. 2018. doi: <https://doi.org/10.24017/science.2018.3.6>

17. Rodrigues, L. F. O. S., Guimarães, V. F., Silva, M. B. da, Pinto Junior, A. S., Klein, J., & Costa, A. C. P. R. da. (2014). Características agrônômicas do trigo em função de Azospirillum brasilense, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 18 (1), 31–37. doi: 10.1590/s1415-43662014000100005

18. Rosemary K., Newman C., Newman W. Barley for food and health. Science, technology and products. John Willey & Sons. Hoboken, New Jersey, 2008. 262 p. Available at: <https://www.yumpu.com/en/document/read/31838011/barley-for-food-and-health-science-technology-and-products>

19. Newman C, Newman W. Hulled barley for food and feed. In: Specialty grains for food and feed. E Abdel-Aal, P Wood, editors. American Association of General Chemists. St. Paul., MN, 2005. P. 167–202.

20. Sumaia M. Raheem, Hawall I. Al-Jaf , Ghuncha K. Tofiq Influence of Foliar and Soil application of Humic Acid on Growth and Yield of Lettuce, Euphrates Journal of Agriculture Science,10(2). 2018. P. 199-204, Available at: <https://www.iasj.net/iasj/download/7aa300dadb8c665d>

21. Petrenko S.V. Functional diagnostics in maize cultivation / S.V. Petrenko, O.I. Pshychenko // International Scientific Conference Modern Global Trends in the Development of Innovative Scientific Researches: Conference Proceedings, March 20, 2020. Riga, Latvia: Baltija Publishing. 180 p., p. 101-105, ISBN: 978-9934-588-39-6, doi: <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-39-6-32>

References:

1. Paliienko, O. A. (2017) 'Analiz i shliakhy vyrishennia problem ekolohichnoi bezpeky v Ukraini', *Visnyk NTU «KhPI»*, (19), pp.147-151.

2. Huz, M.M., Sobchenko, T.S. (2018) 'Orhanichne zemlerobstvo: problemy ta oriientyry rozvytku v Ukraini', *Molodyi vchenyi*, (6(1)), pp. 196-199.

3. Vovchenko, V. S., Boblovskiy, O. Yu. (2020) 'Problemy rozvytku orhanichnoho zemlerobstva v Ukraini', *Visnyk studentskoho naukovohto tovarystva*, (1). pp. 143-145.

4. Buha, N.Yu., Yanenkova, I.H. (2015) 'Perspektyvy rozvytku orhanichnoho vyrobnytstva v Ukraini', *Aktualni problemy ekonomiky*, (2), pp. 117-125.

5. Barabolia, O.V. (2018) 'Orhanichne zemlerobstvo – perspektyvy otrymannia yakisnoi ta bezpechnoi silskohospodarskoi produktsii', *Mat. Vseukr. nauk.–prak. konferentsii, Khorol*. pp. 151-153.

6. Mynkina, H. (2018) 'Orhanichne zemlerobstvo – problemy yoho rozvytku v Ukraini', *Zbirnyk*

materialiv Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi Inter-net-konferentsii, Kherson. pp. 52-54.

7. Marenych, M. M. (2016) 'Posivni vlastyvoli nasinnia silskohospodarskykh kultur zalezno vid zastosuvannia stymulatoriv rostu', *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahranoi akademii*. pp. 18-21.

8. Pshychenko, O. I. (2019) 'Vlihanie gumynovogo preparata na posevnye kachestva semjan jachmenja jarogo', *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Gorki*. pp. 75-76.

9. Bahan, A. V. (2020) 'Formuvannia posivnykh yakosti nasinnia zernobobovykh kultur zalezno vid stymulatora rostu Foliar Concentrate', *Tavriiskyi naukovi visnyk*, (113), pp. 3-9.

10. Marenych, M. M. (2018) 'Formuvannia produktyvosti sortiv pshenytsi ozymoi pid diieiu huminovykh rehovyn', *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahranoi akademii*, (1), pp. 63-66.

11. Shtugerevich, V. S. (2018) 'Jeffektivnost' vnekorneвого primenenija stimulatorov rosta «4R Foliar concentrate» na posevah jachmenja jarovogo', *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahranoi akademii*, (1). pp. 83-87.

12. Pshychenko, O.I. (2019) 'Formuvannia produktyvosti yachmeniu yaroho v umovakh orhanichnoho zemlerobstva', *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu silskoho hospodarstva imeni Petra Vasylenka*, (199), pp. 314-319.

13. Shevchuk, M. Y. (2014) 'Huminovi preparaty – skladova orhanichnoho zemlerobstva', *Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka : [zb. materialiv dop. uchasn. II Mizhnar. nauk.-prakt. konf.]*, Zhytomyr, pp. 272-275.

14. Frolov, S.O., Palii, O.B., Nezdiimynoha, M.M., et al (2017) *Praktychni rekomendatsii z vyroshchuvannia ozymykh kultur pid vrozhai 2018 roku*. Poltava. 23 p.

15. Mackowiak, C. L., Grossl, P. R., Bugbee, B. G. (2001) 'Beneficial Effects of Humic Acid on Micronutrient Availability to Wheat', *Soil Science Society of America Journal*, (65(6)).

16. Meerza, C., Marif, A., and Majeed, A. (2018) 'Effect of planting distances and Humic Acid application on some vegetative growth and yield of Broad bean (*Vicia faba* L. var. Somar) in outdoor condition', *Kurdistan Journal of Applied Research*, (3(2)), pp. 32-37.

17. Rodrigues, L.F. O.S., Guimarães, V.F., Silva, M. B. da, Pinto Junior, A. S., Klein, J., & Costa, A. C. P. R. da. (2014) 'Características agrônomicas do trigo em função de Azospirillum brasilense, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação'. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, (18(1)), pp. 31-37.

18. Rosemary, K., Newman, C., Newman, W. (2008) *Barley for food and health. Science, technology and products*. John Willey & Sons. Hoboken, New Jersey, 262 p.

19. Newman, C., Newman, W. (2005) *Hullless barley for food and feed. In: Specialty grains for food and feed*. E Abdel-Aal, P Wood, editors. American Association of General Chemists. St. Paul., MN, pp. 167-202.

20. Sumaia, M. Raheem, Hawall, I. Al-Jaf, Ghuncha, K. Tofiq (2018) 'Influence of Foliar and Soil application of Humic Acid on Growth and Yield of Lettuce', *Euphrates Journal of Agriculture Science*, (10(2)), pp. 199-204.

21. Petrenko, S.V., Pshychenko, O.I. (2020) 'Functional diagnostics in maize cultivation', *International Scientific Conference Modern Global Trends in the Development of Innovative Scientific Researches, Riga, Latvia*, p. 101-105.

Аннотация

Функциональная диагностика питания растений ячменя ярогого обработанных гуминовыми препаратами в условиях органического земледелия

Е.И. Пшиченко

Приведены результаты исследований по изучению влияния гуминовых препаратов на обеспеченность растений ячменя ярогого микро- и макроэлементами в критические фазы развития в условиях органического земледелия. Исследованиями украинских и зарубежных ученых установлено, что обработка семян и внекорневые подкормки гуминовыми препаратами активизирует нарастание корневой системы, существенно улучшает процесс формирования фотосинтетической поверхности растений, ускоряет развитие, увеличивает показатели производительности, урожайность, осуществляет профилактику различных стрессов и улучшает качественные показатели урожая сельскохозяйственных культур.

С помощью функциональной диагностики, проведенной в 2 фазы развития растений: в начале кушчения и в фазу выхода в трубку, установлено, что оптимальными за обеспечением потребностей растений в элементах питания были варианты с предпосевной обработкой семян «1r Seed Treatment» и двукратной внекорневой подкормкой «4r Foliar Concentrate». Обработка гуминовыми препаратами способствовала обеспечению растений ячменя микро- и макроэлементами необходимыми для гармоничного развития растений ячменя в эти периоды. Больше всего растения испытывали дефицит элементов питания на контрольных вариантах. Даже предпосевная обработка семян простимулировала рост и

развитие растений в начале вегетации и способствовала повышению процента усвояемости основных элементов питания, необходимых для развития ячменя. С помощью функциональной диагностики определили, что внекорневые подкормки культур, в период вегетации по листу, способны быстро компенсировать дефицит элементов питания в критические фазы вегетационного периода, что в свою очередь, способствует закладке и формированию будущего урожая, а также повышает противостояния болезням и неблагоприятным погодным условиям

Ключевые слова: яровой ячмень, гуминовые препараты, предпосевная обработка семян, внекорневые подкормки, функциональная листовая диагностика, органическое земледелие, SOILBIOTICS.

Abstract

Functional diagnostics of plants nutrition of spring barley treated with humic preparations in the conditions of organic agriculture

O.I. Pshychenko

The results of researches on studying of influence of humic preparations on provision of plants of spring barley with micro- and macroelements in critical phases of development in the conditions of organic agriculture are given. By researches of Ukrainian and foreign scientists have detected, that seed treatment and foliar fertilization with humic preparations stimulates the growth of the root system, significantly improves the formation process of photosynthetic surface of plants, accelerates development, increases productivity indicators, yielding, prevents various stresses and improves quality indicators of crop yield.

With the help of functional diagnostics that carried out in 2 phases of plants development- at the beginning of bushing and in the phase of tube emergence, detected, that the optimal by the needs of plants in nutrients were variants with pre-sowing seed treatment by "1r Seed Treatment" and double foliar fertilization "4r Foliar Concentrate». Treatment with humic preparations promoted to the provision of barley plants with micro- and macroelements necessary for the harmonious development of barley plants in these periods. The most of all plants felt a nutrients deficiency on the control variants. Even pre-sowing seed treatment stimulated the growth and development of plants at the beginning of the vegetation and promoted to increasing of the percentage of digestibility of essential nutrients necessary for the development of barley. With the help of functional diagnostics, it was determined, that foliar fertilization of crops during leaf vegetation can quickly compensate the nutrient deficiencies in critical phases of the vegetating period, that, in turn, promotes to the grounding and formation of future yield, also increase the diseases resistance and unfavorable weather conditions.

Keywords: spring barley, humic preparations, pre - sowing seed treatment, foliar fertilization, functional leaf diagnostics, organic agriculture, SOILBIOTICS

Бібліографічне посилання/ Bibliography citation: Harvard

Pshychenko, O.I. (2021). 'Functional diagnostics of plants nutrition of spring barley treated with humic preparations in the conditions of organic agriculture'. *Engineering of nature management*, (2(20), pp. 7 - 15.

Подано до редакції / Received: 20.04.2021