

**СИСТЕМА ПІДЖИВЛЕННЯ ЯК СКЛАДОВА КОМПЛЕКСУ
ЗАХОДІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЯКОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ
FERTILIZATION SYSTEM AS PART OF A SET OF MEASURES
FOR ENVIRONMENTAL SAFETY AND QUALITY OF
AGRICULTURAL PRODUCTS**

Новікова А.В., кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екології та ботаніки, **Скляр В.Г.**, доктор біологічних наук, професор, завідувачка кафедри екології та ботаніки
Novikova A.V., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Ecology and Botany, **Skliar V.H.**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology and Botany

Сумський національний аграрний університет, Україна
Sumy National Agrarian University, Ukraine

Анотація. У сучасних умовах глобалізації та інтенсифікації різних сфер діяльності людства, гостро постає питання екологічної безпеки, особливо в сфері сільського господарства, бо воно є одним із найпотужніших чинників впливу на стан довкілля. Це зумовлює необхідність дослідження напрямів екологізації розвитку сільськогосподарського комплексу з метою зниження його негативного навантаження на стан навколишнього середовища. В праці обґрунтовано особливості вирощування цибулі озимим способом в північно-східному Лісостепу України, визначено інструменти екологічного спрямування, що можуть бути використані на національному та регіональному рівнях.

Досліджено вплив систем підживлення не лише на фізико-хімічні показники ґрунту, а й якість та товарну врожайність отриманої продукції. Доведена ефективність використання біологічних препаратів при вирощуванні цибулі ріпчастої озимим способом з сiянки та описаний взаємний вплив екологічної безпеки та сільськогосподарського виробництва.

Abstract. In today's conditions of globalization and intensification of various spheres of human activity, the issue of environmental safety is acute, especially in the field of agriculture, because it is one of the most powerful factors influencing the state of the environment. This makes it necessary to study directions of greening the development of the agricultural complex in

order to reduce its negative impact on the environment. The work substantiates the peculiarities of winter onion cultivation in the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine, defines the tools of ecological direction that can be used at the national and regional levels. The influence of fertilization systems not only on the physico-chemical parameters of the soil, but also on the quality and commercial yield of the obtained products was studied. The effectiveness of the use of biological preparations in the winter cultivation of onions from seedlings is proven, and the mutual influence of greening and agricultural production is described.

У сучасних умовах глобалізації та інтенсифікації різних сфер діяльності людства, гостро постає питання екологічної безпеки, особливо в сфері сільського господарства, бо воно є одним із найпотужніших чинників впливу на стан довкілля. Саме тому, сталий розвиток сільського господарства залежить від ефективного використання природо-ресурсного потенціалу, дотримання норм раціонального природокористування та збереження компонентів довкілля. Великі обсяги використання мінеральних добрив та пестицидів негативно впливають не лише на стан ґрунтів та біоти, а й призводять до забруднення ґрунтових вод. Надлишок азоту у ґрунті призводить до накопичення нітратів у продукції рослинництва в кількості, шкідливій для здоров'я людини і тварин. Тому все частіше науковці-екологи та аграрії ведуть пошук альтернативних шляхів вирощування сільськогосподарської продукції, які дозволили б використовувати «екологосумісні» технології й техніку в усіх галузях господарювання, використовують перехід до ресурсозберігаючих технологій і «мініатюризації» виробництва, до безпечних для природи і людей господарських прийомів. Галузь овочівництва в цьому питанні не є винятком, оскільки овочі є основою раціону людства.

Тенденція переходу на ресурсоощадні та екологічно безпечні технології вирощування овочевих культур в Україні реалізується впровадженням у практику нових способів з використанням поживних речовин, мікроелементів, малотоксичних засобів захисту та регуляторів росту, відповідно до потреб кожної рослини [1].

Для проведення досліджень була обрана цибуля ріпчаста (*Allium cepa* L.). Це дуже вимоглива культура до умов агротехніки та живлення, але вона також є індикатором техногенного забруднення ґрунтів цинком: якщо на шостий день зростання у водній витяжці з ґрунту певної території у цибулі не з'явилося зеленої маси, можна вважати цю територію техногенно забрудненою цинком. Цей метод може

працювати й у реальних польових умовах. Визначена методика не потребує додаткових аналітичних досліджень [2].

Наукова новизна представлених результатів досліджень полягає в доведенні доцільності використання екологізованих способів вирощування продукції, які, в свою чергу, позитивно впливають на її якість та не шкодять довкіллю.

Мета досліджень – обґрунтування доцільності використання біологічно-активних препаратів, у порівнянні з традиційною системою удобрення, при вирощуванні цибулі озимим способом.

Завдання досліджень полягало у визначенні впливу елементів технології вирощування на довкілля, ріст і розвиток рослин, урожайність і якісні показники цибулі ріпчастої.

Під час проведення польових досліджень використовувалась мінеральна система підживлення ($N_{60}P_{60}K_{60}$) та екологізована (застосування Біодеструктора стерні в комплексі з передпосівною обробкою насіння Емістимом С).

Біодеструктор стерні – це розробка БТУ-центра (Україна), що є концентратом емульсії до складу якого входять:

- продуценти целюлоз та інших ферментів;
- природні азотфіксуючі бактерії;
- фосфор- і каліймобілізуєчі ґрунтові бактерії;
- фітогормони, вітаміни, амінокислоти, макро- і мікроелементи.

Цей препарат пришвидшує розкладання рослинних решток після збирання попередника, покращує родючість ґрунту та мінералізацію азоту, фосфору, калію, збільшує врожайність культур на 10-30% [3].

Емістим С – регулятор росту рослин природного походження широкого спектра дії, продукт життєдіяльності грибів-мікроміцетів.

Препарат містить збалансований комплекс:

- фітогормонів ауксинової і цитокінінової природи;
- амінокислот;
- вуглеводів;
- жирних кислот;
- мікроелементів.

Підвищує, стійкість рослин до хвороб, стресових факторів, збільшує урожай і якість вирощеної продукції [4].

Обраний у дослідженнях озимий спосіб вирощування також дозволяє знизити гербіцидне та інсектицидне навантаження на довкілля, оскільки онтогенез бур'янів та шкідників не співпадає в часі з фазами розвитку цибулі. Це дає змогу повністю відмовитися від застосування хімікатів та обмежитися лише механічною обробкою ґрунту, передбаченою технологією вирощування.

Сорт цибулі, використаний у дослідях – Ткаченківська (оригіатор – Інститут овочівництва і баштанництва НААН) та гібрид Вольф F₁ (оригіатор – Nicerson Zwaan, Нідерланди).

Садіння сіянки проводили 12 серпня.

При аналізі проб ґрунту під час вегетації культури, за використання біологізованої системи удобрення, було встановлено, що вміст нітратного азоту збільшувався на 10-26%, рухомого фосфору – 7,4-9,5%, обмінного калію – 5,5-8,2% у порівнянні з мінеральною системою. Також за використання екологізованої системи підживлення, у фазу формування цибулини, вміст азоту, фосфору і калію мав тенденцію до зростання, що є наслідком підвищення мікробіологічної активності ґрунту та розкладання рослинних решток.

При дослідженні фаз розвитку рослин було встановлено, що кожна з них за екологізованої системи підживлення розпочиналась на 2-3 дні раніше від мінеральної, як для сорту, так і гібрида (табл.1).

Було встановлено, що застосування Біодеструктора стерні та Емістиму С мають позитивний вплив не лише на ріст і розвиток рослин цибулі, а й на товарну якість продукції.

Таблиця 1

Пройходження рослинами цибулі ріпчастої основних фенологічних фаз росту і розвитку за озимого способу вирощування з сіянки (середнє за 2019-2022 рр.)

Система підживлення	Масові сходи	2-4 справжні листки	Відновлення вегетації	Утворення цибулини	Вилягання пера
Ткаченківська					
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25.08	21.09	8.04	7.05	31.05
Біодеструктор 1 л/га+ Емістим С 10 мл/кг	22.08	18.09	8.04	4.05	29.05
Вольф F ₁					
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	24.08	20.09	9.04	8.05	29.05
Біодеструктор 1 л/га+ Емістим С 10 мл/кг	21.08	17.09	7.04	5.05	27.05

Було проведено ряд біометричних вимірювань, згідно методики досліджень, а також визначено відсоток рослин, що почали стрілкувати, оскільки саме цей показник є найважливішим для визначення стану перезимівлі рослин і має значення при визначенні товарної врожайності та економічної ефективності. В цьому випадку спостерігається пряма залежність: чим більше рослин почали стрілкувати, тим гірше посів

переніс зимові морози та перепади температур. Біологізована система підживлення показала себе краще за мінеральну, оскільки відсоток стрілкуючих рослин за її використання був значно меншим (табл.2).

Таблиця 2

Вплив строків садіння цибулин та внесення добрив на біометричні показники рослин цибулі сорту Ткаченківська, (середнє за 2019-2022 рр.)

Система удобрєння	Фаза 4–5 листків (осінній період)		Збирання врожаю			Стрілку- вання рослин, %
	середня кількість листків, шт.	сумарна довжина листків, см	середня кількість листків, шт.	сумарна довжина листків, см	маса цибулини, г	
Ткаченківська						
N60P60K60	3,9	108	5,8	205	40,6	21,8
Біодеструктор стерні + Емістим С	4,2	115	6,7	228	42,6	18,8
Вольф F ₁						
N60P60K60	4,2	121,3	6,8	249	32,5	9,0
Біодеструктор стерні + Емістим С	4,3	127,5	6,7	251	33,3	4,0

Встановлено, що за використання екологізованої системи підживлення всі біометричні показники рослин значно та статистично достовірно (при $p < 0,05$) перевищували мінеральне підживлення. Сумарна довжина листків була більшою на 7 см в осінній період та на 23 см – у весняний. Маса цибулин була більшою на 2 г. Рослин, які дали стрілку, було на 3% менше у сорту Ткаченківська.

У гібрида спостерігалась подібна тенденція до статистично достовірного збільшення параметрів по біологізованій системі підживлення, а стрілкування рослин було на 5% менше.

Одним із завдань досліджень було визначення маси та якості отриманого врожаю за використання двох систем підживлення, оскільки, урожайність продукції надзвичайно важливий показник ефективності технології вирощування сільськогосподарських рослин, у тому числі й овочевих (табл. 3). Але, окрім кількості зібраної продукції, важливе значення має її якість, а саме біохімічний склад [5].

Особливо важливий даний показник для овочевих рослин, так як значна їх частка споживається у свіжому вигляді, а за окремими показниками біохімічного складу овочів можна оцінити продукцію на придатність її до споживання та визначити подальше її використання. Зокрема за

вмістом нітратів визначають безпечність продукції, за кількістю та якісним складом цукрів – придатність цибулі ріпчастої до тривалого зберігання (табл. 4).

Таблиця 3

Товарна урожайність цибулі ріпчастої за озимого способу
вирощування з сіянки, т/га (2019-2022 рр.)

Система удобрення	Товарна урожайність, т/га
Ткаченківська	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,9
Біодеструктор стерні + Емістим С	19,1
Вольф F ₁	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,2
Біодеструктор стерні + Емістим С	20,1

Найбільшу товарну врожайність сорту Ткаченківська та гібриду Вольф F₁ за озимого способу вирощування з сіянки забезпечує використання екологізованої системи підживлення – 19,1 т/га та 20,1 т/га відповідно. Приріст товарної врожайності відносно внесення добрив у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ складає у сорту Ткаченківська 2,2 т/га, гібриду Вольф F₁ – 2,9 т/га. Висока врожайність гібрида зумовлена його біологічними особливостями, оскільки селекція, в даному випадку, працювала на зимостійкі якості та зниження стрілкування. Однак, в умовах північно-східного Лісостепу повністю уникнути даного фактору не вдалося, тому що умови перезимівлі в Нідерландах різняться у порівнянні з Україною [6].

Таблиця 4

Якість урожаю цибулі ріпчастої озимої при вирощуванні з сіянки
залежно від систем удобрення, (середнє за 2019-2022 рр.)

Система удобрення	Сорт Ткаченківська			Гібрид Вольф		
	суха речовина, %	загальний цукор, %	нітрати, мг/кг	суха речовина, %	загальний цукор, %	нітрати, мг/кг
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,85	6,18	61	12,16	6,63	66
Біодеструктор стерні + Емістим С	11,25	6,21	45	13,62	6,67	57
Максимальн о допустимий рівень (МДР), мг/кг			90			

У сорту Ткаченківська вміст сухої речовини складав 10,85 та 11,25 %. Вміст загального цукру у цибулинах був на рівні 6,18 і 6,22 %. Вміст нітратів за екологізованої системи підживлення не перевищував максимально допустимого рівня (МДР) і був значно нижчим, ніж за використання $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Продукція гібриду Вольф F_1 за вмістом сухої речовини та цукрів вигідно вирізнялася порівняно з сортом Ткаченківська. Вміст сухої речовини в цибулинах складав 12,16 і 13,62 %, суми цукрів – 6,63-6,72 % відповідно до варіантів досліду. Вміст нітратів не перевищував максимально допустимий рівень (МДР). Підвищений вміст цукрів і сухої речовини можна пояснити сортовими особливостями культури, селекція якої була направлена на підвищення зимостійкості, яка напряму залежить від вмісту цукрів і сухих речовин.

Аналізуючи економічну складову даної технології можна сказати, що більш рентабельним для умов північно-східного Лісостепу є вирощування сорту Ткаченківська з використанням біологізованої системи підживлення (22,8%) у порівнянні з мінеральною (18,7%). Подібна тенденція, але зі значно нижчими показниками, оскільки значна частка вкладень іде на придбання садивного матеріалу, спостерігалась і у гібрида Вольф F_1 4,5% та 13,9% відповідно.

За результатами аналізу проведених досліджень встановлено, що екологізація є необхідним та досить перспективним напрямом розвитку сільського господарства, що базується на освоєнні екологічних методів господарювання, забезпечує розширене відтворення та збереження природних і антропогенних ресурсів за рахунок формування стійких еколого-економічних систем, спрямованих на збільшення обсягів виробництва конкурентоспроможної продукції через створення стійкого агроландшафту за використання екологічних методів господарювання на основі впровадження адаптивно-ландшафтних систем землеробства, раціонального залучення до господарського обороту і підвищення ефективності використання природних, матеріальних і трудових ресурсів сільської місцевості. Відмінною ознакою і фундаментальним принципом стратегії екологічного розвитку є екосистемний підхід до вирішення проблем будь-якого масштабу і рівня: глобального, національного, регіонального і місцевого.

Екосистемний підхід ґрунтується на ощадливому, а не споживацькому ставленні до природи [7]. Активізація забезпечення екологічної спрямованості аграрного виробництва вимагає диверсифікації шляхів щодо нарощування темпів виробництва екологічно чистої продукції, застосування еколого безпечних й

енергозберігаючих технологій у сільському господарстві, широкого впровадження інноваційних розробок, здатних мінімізувати негативний вплив виробництва та переробки продукції на довкілля.

Список використаних інформаційних джерел

1. Лимар В.А. Ефективність вирощування цибулі ріпчастої за інтенсивною промисловою технологією на чорноземах супіщаних осолоділих // Вісник ЖНАЕУ. 2015, №2 (50). Т1. С. 156–161.

2. Андрієвська О.А. Цибуля ріпчаста як індикатор техногенного забруднення ґрунтів цинком // Пошукова та екологічна геохімія. 2014. № 1–2 (14–15). С. 44–45.

3. Електронний ресурс БТУ-центр Україна. Сайт: <http://btu-center.com/promisloviy-sektor/roslinnitstvo/b-odestruktori> (дата звернення 15.01.2024)

4. Характеристика препарату Емістим С. Електронний ресурс: <https://agrostart.com.ua/shop/regulator-rosta-emistim-3-s> (дата звернення 16.01.2024)

5. Корнієнко С. І., Новікова А. В. Ефективність елементів озимого вирощування цибулі ріпчастої в умовах північно-східного Лісостепу України // Вісник Сумського аграрного університету: Серія агрономія і біологія. Суми. 2017. Вип. 9 (32). С. 61–65.

6. Новікова А. В. Вплив строків сівби та застосування добрив на урожайність цибулі ріпчастої за озимого способу вирощування // Овочівництво і баштанництво. Міжвідомчий науково-тематичний збірник. Харків. 2014. Вип. 60. С. 209–214.

7. Дюк А.А., Бурлака Н.І. Екологізація земельних ресурсів в умовах глобалізації: регіональний аспект // Ефективна економіка. 2018. №10. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6604>