



## ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК 635.15:631.811.98

### ПРОДУКТИВНІСТЬ САЛАТУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПРЕПАРАТУ ВИМПЕЛ 2

Шевчук О.А., к.б.н., доцент

E-mail: [shevchukoksana8@gmail.com](mailto:shevchukoksana8@gmail.com)

Передпосівна обробка насіння рослин листового салату комплексним природно-синтетичним препаратом контактної-системної дії Вимпел 2 (0,5 %) призводила до підвищення інтенсивності проростання і схожості культури.

Встановлено, що в умовах лабораторного досліду за дії препарату збільшувалася довжина кореневої системи на 3-ту добу на 50 %, відносно контролю. Довжина проростків за використання препарату була максимальною на 10-ту добу. Проросток подовжувався на 57 %.

Регулятор росту викликав збільшення кореневої системи рослин салату. Підвищення маси кореневої системи супроводжувалося збільшенням її довжини. Довжина кореневої системи за обробки рослин салату препаратом збільшувалася на 4 %, а маса кореневої системи – на 35 %. У рослин салату збільшувались кількість листків на рослині, площа листків з однієї рослини (на 9 %) та підвищувався вміст хлорофілу в листках рослин на 11%, що свідчить про збільшення урожайності даної культури.

**Ключові слова:** регулятор росту рослин, морфогенез проростків, гіпокотиль, схожість та енергія проростання, салат посівний (*Lactuca sativa* L.).

Pre-sowing treatment of lettuce seeds with a complex natural-synthetic preparation of contact-systemic action of Vimpel 2 (0.5%) led to an increase in germination rate and energy of the crop.

It was found that the length of the root system increased by 50% in comparison to control under the action of the drug on the day of 3 in the laboratory experiment. The length of seedlings by using the drug was the maximum on the day of 10. The seedling lengthened by 57%.

The growth regulator caused an increase in the root system of lettuce plants. The increase in the mass of the root system was accompanied by an increase in its length. The length of the root system during the treatment of lettuce plants with the drug increased by 4%, and the weight of the root system – by 35%. Lettuce plants increased the number of leaves per plant, the area of leaves per plant (by 9%), and increased chlorophyll content in the leaves of plants by 11%, which indicates an increase in the yield of this crop.

**Keywords:** plant growth regulator, seedling morphogenesis, hypocotyl, germination rate and energy, lettuce crop (*Lactuca sativa* L.).

**Постановка проблеми.** В даний час, коли різко зросли екологічні та психоемоційні навантаження на організм людини, все більшого значення набувають здоровий спосіб життя і раціональне харчування. Важлива роль при цьому відводиться зеленим і пряним культурам, які містять цінні компоненти, необхідні для відновлення організму. Саме салатні культури і прянощі стали відігравати важливу роль в кулінарії. Цінність салату в тому, що він використовується в їжу, як правило, тільки в сирому вигляді, тому всі поживні речовини, що містяться в ньому, повністю зберігаються.

Листки салату багаті на вітаміни. Вони містять аскорбінову кислоту, тіамін,



рибофлавін, нікотинову кислоту, рутин, каротин, 2,5–3,8 % цукрів, вуглеводи, протеїни, солі кальцію, калію, заліза, натрію, фосфору, амінокислоти, маніт, аспарагін, а також яблучну, лимонну, щавлеву і бурштинову кислоти. За вмістом заліза салат займає серед овочів третє місце після цибулі і шпинату, а за вмістом магнію поступається лише гороху і капусті кольрабі; в листках міститься йод [1]. Молочний сік салату містить глікозид лактуцин, який здатний пом'якшувати сон і знижувати кров'яний тиск. Салат сприяє утворенню антисклеротичної речовини холіну, стимулює виведення з організму холестерину, що попереджає атеросклероз [7].

Регулярне вживання в їжу зелені салату сприяє кровотворенню, відновлює сили. Систематичне введення в раціон харчування зеленних культур попереджає і лікує багато захворювань.

Салат – культура холодного клімату. Він любить світло і вологу. Нестача світла і температури вище 25° С в поєднанні зі зниженням вологості повітря провокує цвітіння багатьох сортів, посилення гіркоти листя та зниження його соковитості [8].

Важливим елементом сучасних агрономічних технологій в рослинництві є застосування регуляторів росту рослин. Вони здатні в малих дозах впливати на процеси метаболізму в рослинах, що призводить до значних змін у рості і розвитку [17, 19]. При цьому регулятори росту рослин розглядаються як екологічно чистий і економічно вигідний спосіб підвищення врожайності сільськогосподарських культур, що дозволяє повніше реалізовувати потенційні можливості рослин, їх можна додавати в поживні суміші при вирощуванні рослин різними методами [2, 18].

Вимпел 2 – комплексний природно-синтетичний препарат контактної-системної дії, який рекомендований для використання як вегетуючих рослин, так і насіння. До його складу входять багатоатомні спирти (300 г/л), гумінові кислоти (30 г/л) та карбонові кислоти природного походження (3,0 г/л) та поліетиленоксиди (ПЕО-1500 – 54% і ПЕО-400 – 23%). Препаративна форма – водорозчинний концентрат. Препарат виробляється в Україні фірмою «Долина-Центр».

Препарат екологічно безпечний, відноситься до 4-го класу небезпечності, нетоксичний, не зумовлює алергічних реакцій. Нешкідливий для комах-запилювачів.

У низці літературних джерел вказується про підвищення урожайності та покращення технологічних якостей різних сільськогосподарських культур [20–21], і зокрема продукції овочевих культур: редису [16], огірка [15], перцю [14] тощо. Однак, дія рістрегулюючих препаратів на рослинах листового салату не досліджена.

**Мета статті** полягала у вивченні ефективності використання комплексного природно-синтетичного препарату контактної-системної дії Вимпел 2 при вирощуванні культури листового салату.



**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводилися на рослинах листового салату сорту Екзакта. Це ранньостиглий сорт. Термін готовності до реалізації через 35-40 днів. Рослина компактна, утворює великі, соковиті листки з маленькою розеткою. Сорт відноситься до селекції компанії Райк Цваан (Нідерланди) та ВІНТЕКС.

Листкова розетка щільна, має об'ємну та сильно розсічену структуру. Листок яскраво-зелений, ажурний, солодкий, хрусткий та соковитий, з чітко вираженою курчавістю. Разом з кореневою системою, при температурі + 2 ... 3<sup>0</sup> С зберігається близько тижня. Є лідером продажів в зимовий період через темно-зелений колір листової поверхні. Стійкий до крайових опіків і некрозів, стрілкування. Коренева система стійка до різних корневих захворювань [4].

Для визначення дії препарату Вимпел 2 на насінні і проростках салату була проведена серія лабораторних дослідів. Для цього відбирали по 100 штук насіння, поміщали їх в чашки Петрі на фільтрувальний папір в чотириразових повторюваностях по кожному варіанту. Потім доливали по 1 мл препарату Вимпел 2 (0,5 %). Контролем служило насіння, яке було замочене в дистильованій воді. Після цього чашки Петрі поміщалися в термостат при температурі 26<sup>0</sup> С на три доби (72 години). Енергію проростання і схожість визначали у встановлені для даної культури терміни (3-й і 7-й день) за ГОСТ 12038-84 [5].

Вимірювання довжини і маси кореневої системи і проростків проводилися на 5-ту, 10-ту і 15-ту добу постановки досліду.

Ефект від застосування регулятора росту встановлювали співвідношенням досліджуваних показників дослідних зразків до відповідних показників контрольних, вирощених на дистильованій воді і прийнятих за 100 %. За результат аналізу брали середньоарифметичне результатів визначення схожості всіх проаналізованих проб. При визначенні схожості 95 % і вище відхилення результатів аналізу окремих проб від середньоарифметичного значення не повинні перевищувати ± 4%; при схожості 94,9–90 % не вище ± 5% і т.д.

Вегетаційний дослід закладали наступним чином:

- традиційним (грунтовим методом) із замочуванням насіння перед висаджуванням у розчині препарату Вимпел 2 (0,5 %);
- контроль – традиційним (грунтовим методом) із замочуванням насіння перед висаджуванням у дистильованій воді.

У період вегетації проводили спостереження за ростом і розвитком рослин. Вели облік біометричних показників за методикою Державного сортопробування сільськогосподарських культур [6] у фази сходів і далі через 10 днів до кінця вегетації.

Вміст основних пігментів фотосинтезу в тканинах листків визначали в спиртовій витяжці без їх попереднього розділення, з використанням спектрофотометра. Витяжки пігментів готувалися зі свіжого матеріалу. Як



розчинник використовували 70 % етиловий спирт. Оптичну щільність отриманого екстракту вимірювали на спектрофотометрі при двох довжинах хвилі, відповідних максимумів поглинання хлорофілів а і b (663 нм і 646 нм, відповідно) в червоній області спектра. Концентрацію пігментів (С) в мг/л розраховували за рівнянням, складеним на підставі експериментально отриманих питомих коефіцієнтів поглинання.

Розрахувавши концентрацію пігменту в витяжці, визначали його вміст (Ф) в досліджуваному матеріалі з урахуванням обсягу витяжки та наважки:

$$A = (C \times V) / (P \times 1000),$$

де А – вміст пігменту (мг/г) сирого ваги;

С – концентрація пігменту (мг/л);

V – об'єм витяжки (мл);

P – наважка рослинного матеріалу (г) сирої маси.

Ефект від застосування препарату Вимпел 2 встановлювали співвідношенням досліджуваних показників дослідних зразків до відповідних показників контрольних, прийнятих за 100 %.

Матеріали досліджень обробляли статистично [3]. В таблицях представлені середні значення та їх стандартні похибки.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Посівна якість насіння, яка визначається їх енергією проростання та схожістю, є важливим показником різних сільськогосподарських культур. Для виявлення ефекту обробки комплексним природно-синтетичним препаратом контактної-системної дії Вимпел 2 (0,5 %) посівних характеристик насіння було закладено лабораторний дослід, на основі якого були отримані дані. Встановлено, що препарат позитивно впливає на вище згадані показники.

Відомо, що енергія проростання залежить від життєздатності насіння, чим і визначається швидкість його проростання. Насіння з високою енергією проростання раніше і дружніше сходять.

Встановлено, що передпосівна обробка насіння рослин салату сорту Екзакта комплексним природно-синтетичним препаратом контактної-системної дії Вимпел 2 (0,5 %) зумовлювала підвищення інтенсивності проростання і схожості культури у порівнянні з контрольним варіантом (рис. 1). За використання препарату енергія проростання насіння збільшувалась на 21 %, а схожість – на 10 %.

Процеси росту та розвиток рослин і формування їх продуктивності є важливими показниками, які характеризують продукційний процес сільськогосподарських культур [11]. Динамічність і стабільність протікання початкових етапів проростання насіння і росту проростків та кореневих систем впливають на кількість і якість майбутніх рослин, їх здатності переносити несприятливі умови навколишнього середовища, на формування морфобіологічних характеристик проростків [10].



Рис. 1. Дія комплексного природно-синтетичного препарату контактної-системної дії Вимпел 2 на проростання насіння салату сорту Екзакта

Дослідження впливу регулятора росту Вимпел 2 (0,5 %) на ростові показники кореневої системи і проростків салату дозволили встановити позитивний ефект від обробки тільки в перші дні постановки експерименту, що особливо важливо на початкових етапах росту, тому що коренева система забезпечує надходження необхідних поживних речовин до вегетативних органів рослини, що формується. Збільшення склало 50 % відносно контрольних варіантів (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив комплексного природно-синтетичного препарату контактної-системної дії Вимпел 2 на довжину кореневої системи і проростків салату в умовах лабораторного дослідження**

Варіант	Висота проростків, см	Приріст відносно контролю, %	Довжина кореневої системи, см	Приріст відносно контролю, %
3-тя доба				
Контроль	-	-	0,8±0,1	-
Вимпел 2 (0,5 %)	-	-	1,2±0,2	50
10-та доба				
Контроль	2,1±0,3	-	2,5±0,1	-
Вимпел 2 (0,5 %)	3,3±0,2*	57	2,1±0,1	-
15-та доба				
Контроль	3,0±0,2	-	4,1±0,1	-
Вимпел 2 (0,5 %)	4,3±0,5*	43	3,3±0,2*	-

Примітка: 1. \* – різниця між контролем і дослідом достовірна для  $P \leq 0,05$ .

В подальшому спостерігалось збільшення довжини проростка, що не корелювало з показниками кореневої системи, яка була трохи нижче контролю.

Максимально висота проростка збільшувалася в результаті обробки на 10-ту і 15-ту добу постановки експерименту (на 57 % і 43 % відповідно).

Обробка препаратом сприяла збільшенню таких показників, як маси проростка і кореневої системи, що в кінцевому підсумку вплинуло на кількість і якість майбутніх рослин. Збільшення в умовах лабораторного експерименту склало: 50 % (сиря маса проростка) та 216 % (сиря маса кореневої системи); 41 % (суха маса проростка) та 340 % (суха маса кореневої системи). Суха маса вказує на накопичення





поживних речовин, тому що перша випаровується вода, а залишаються накопичені поживні речовини (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив комплексного природно-синтетичного препарату контактної-системної дії Вимпел 2 на довжину та ширину кореневої маси проростків салату в умовах лабораторного дослідження**

Варіант	Висота проростків, см	Приріст відносно контролю, %	Довжина кореневої системи, см	Приріст відносно контролю, %
сіра				
Контроль	12,0±0,2	-	2,5±0,3	-
Вимпел 2 (0,5 %)	18±0,2*	50	7,9±1,1*	216
суха				
Контроль	4,4±0,1	-	1,0±0,2	-
Вимпел 2 (0,5 %)	6,2±0,2*	41	4,4±0,1*	340

Примітка: 1. \* – різниця між контролем і дослідом достовірна для  $P \leq 0,05$ .

Накопичення біомаси рослин, є результатом асиміляційної діяльності фотосинтезуючих тканин. Листя салату є основним органом виробництва асимілятів. В ході експерименту встановлений позитивний вплив вимпелу на такі показники, як кількість, довжина і маса листків з однієї рослини (рис.2)



Рис. 2. Вплив комплексного природно-синтетичного препарату контактної-системної дії Вимпел 2 на ростові процеси салату в умовах лабораторного дослідження: 1 – контроль; 2 – Вимпел 2 (0,5 %)

Збільшення щодо контролю за обробки рослин салату склало 4 %, 8 % і 18 %, відповідно (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив комплексного природно-синтетичного препарату контактної-системної дії Вимпел 2 на кількість, довжину та масу листків салату в умовах вегетаційного дослідження**

Варіант	Кількість справжніх листків, шт.	Приріст відносно контролю, %	Довжина справжніх листків, см	Приріст відносно контролю, %	Маса справжніх листків, мг	Приріст відносно контролю, %
Контроль	5,5±1,1	-	12,0±1,6	-	293,0±1,6	-
Вимпел 2	5,7±1,4	4	13,0±1,1	8	345,0±1,3*	18

Примітка: 1. \* – різниця між контролем і дослідом достовірна для  $P \leq 0,05$ .



Обробка препаратом сприяла збільшенню кореневої системи рослин салату. Підвищення маси кореневої системи супроводжувалося збільшенням її довжини. Довжина кореневої системи за обробки рослин салату препаратом Вимпел 2 збільшувалася на 4 %, а маса кореневої системи – на 35 % (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив комплексного природно-синтетичного препарату контактано-системної дії Вимпел 2 на довжину та масу кореневої системи салату в умовах вегетаційного дослідження**

Варіант	Довжина кореневої системи, см	Приріст відносно контролю, %	Маса кореневої системи, мг	Приріст відносно контролю, %
Контроль	5,1±0,3	-	20,1±1,2	-
Вимпел 2 (0,5 %)	5,3±0,1	4	27,0±1,3*	35

Примітка: 1. \* – різниця між контролем і дослідом достовірна для  $P \leq 0,05$ .

Отримання високих врожаїв можливе завдяки збалансованості ростових процесів, і як наслідок, інтенсифікації процесу фотосинтезу. Обидва ці процесу знаходяться в тісній залежності. Відомо, що біомаса зростає зі збільшенням вмісту хлорофілу [13].

Аналізуючи отримані дані, виявлений позитивний вплив фіторегулятора на вміст хлорофілу в листках рослин салату. Так, збільшення даного показника щодо контролю склало 11 % (табл. 3.5.).

Площа листової поверхні – це показник, який тісно корелює з величиною формування врожаю і багато в чому визначає його. Такі характеристики як оптимальність розмірів листків, швидкість формування і тривалість їх функціонування характеризують фотосинтетичний асиміляційний листовий апарат.

Від насиченості листків хлорофілом, інтенсивності та продуктивності процесу фотосинтезу, а також від просторової орієнтації фотосинтетичного асиміляційного листового апарату як оптичної системи залежить повнота функціонування відновлювального і найбільш екологічно чистого фактора інтенсифікації – сонячної радіації [9].

Максимальна площа листків характеризує стан посівів у відносно короткий проміжок часу. Встановлено, що площа листків з однієї рослини у дослідному варіанті збільшувалася щодо контролю на 9 %.

Таблиця 5

**Вплив комплексного природно-синтетичного препарату контактано-системної дії Вимпел 2 на формування фотосинтетичного апарату та вмісту хлорофілу в листках салату в умовах вегетаційного дослідження**

Варіант	Площа листків з однієї рослини, см <sup>2</sup>	Приріст відносно контролю, %	Концентрація хлорофілів (a+b) в листках, мг/г сирової речовини	Приріст відносно контролю, %
Контроль	36,1	-	0,64	-
Вимпел 2 (0,5 %)	39,3	9	0,71	11



**Висновки.** Встановлено позитивний вплив комплексного природно-синтетичного препарату контактної-системної дії Вимпел 2 на розвиток проростків і корневих систем у обробленого насіння, а також розвиток вегетативних органів культури салату сорту Екзакта. Рістстимулююча дія препарату в кінцевому результаті, сприяла збільшенню врожайності рослин.

Передпосівна обробка насіння рослин листового салату препаратом Вимпел 2 (0,5 %) зумовлює підвищення інтенсивності проростання і схожості культури у порівнянні з контролем. За використання препарату енергія проростання насіння збільшувалась на 21 %, а схожість – на 10 %.

Оцінка дії препарату Вимпел 2 на довжину і масу (сиру та суху) проростків і корневих систем салату в умовах лабораторного дослідження позитивна: збільшення довжини кореневої системи на 3-тю добу складало 50 %, відносно контролю. Довжина проростків була максимальною на 10-ту добу. Збільшення складало 57 %.

Обробка препаратом сприяла збільшенню маси проростків і кореневої системи. Збільшення складало: 50 % (сира маса проростка) та 216 % (сира маса кореневої системи), 41 % (суха маса проростка) та 340 % (суха маса кореневої системи).

Обробка препаратом Вимпел 2 (0,5 %) сприяла збільшенню кореневої системи рослин салату. Підвищення маси кореневої системи супроводжувалося збільшенням її довжини. Довжина кореневої системи за обробки рослин салату препаратом збільшувалась на 4 %, а маса кореневої системи – на 35 %.

Встановлено, що за використання препарату Вимпел 2 у рослин салату збільшувались кількість листків на рослині, площа листків з однієї рослини (на 9 %) та підвищувався вміст хлорофілу в листках рослин на 11 %, що свідчить про збільшення урожайності даної культури.

#### Література

1. Алексеева К. Л. Болезни зеленных и пряно-вкусовых культур: профилактика и способы защиты. *Гавриши*. 2017. № 5. С. 24–29.
2. Вдовенко С. А., Шевчук В. В., Шевчук О. А., Дедов О. В. Насіннева продуктивність сої за дії стимулюючих препаратів росту. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 21 С. 34-46.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Листковий салат: нові сорти. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://hesuafehad.ru/rizne/10534-listovij-salat-novi-sorti.html>
5. Межгосударственный стандартсемена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200023365>
6. Методика Державного сортопробування с.-г. культур. Випуск другий / За ред. В. В. Вовкодава. К.: 2001. 65 с.
7. Муравьев А. Ю. Производство салата и зеленных культур на салатных и рассадных комплексах РФ в 2017 году. *Теплицы России*. 2018. №3. С. 23–26.
8. Овочівництво і плодівництво: підруч. для учнів проф.-техн. закл. освіти / О. Ю. Барабаш, О. М. Цизь, О. П. Леонтєв, В. Т. Гонтар. К.: Вища шк., 2000. 503 с.
9. Олива Т. В., Панин С. И., Шевель Н. К., Куликова М. А. Экологизация тепличного производства салата на беспочвенном субстрате с использованием системы капельного полива. *Современные проблемы науки и образования*. 2014. №6. С. 134–142.
10. Павленко Г. В. Ефективність мінеральних добрив та біопрепаратів у технології вирощування сої в Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 11. С. 68–79.
11. Пономаренко С. П., Терек О. И., Грицаенко З. М., Бабаяц О. В., Моисеева Т. В., Ху Вень Ксю, Икин Д.





- Биорегуляция роста и развития растений. Глава 4 монографии «Биорегуляция микробно-растительных систем». К.: Ничлава, 2010. 464 с.
12. Поливаний С. В., Кур'ята В. Г., Поливана А.С., Шевчук О. А. Дія трептолему на морфогенез, продуктивність та якісні характеристики рослин гірчиці білої. Біологія та екологія. 2021. 7(1). С. 43–47.
  13. Протасова Н. Н., В. И. Кефели. Фотосинтез и рост высших растений, их взаимосвязь и корреляции. М.: Наука. 1982. С. 251–280.
  14. Ткачук О. О., Марчук Ю. М., Шевчук О. А. Особливості розвитку перцю солодкого сорту Антей за дії регуляторів росту. «*Europejska nauka XXI powieka*»: Materiały XIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji. 2017. 10. С. 52–54
  15. Шевчук О. А. Біометричні показники розсади огірка посівного перед висаджуванням у ґрунт за дії різнонаправлених регуляторів росту рослин. “*The world of science and innovation*”: The 4th International scientific and practical conference (November 11–13, 2020). London, United Kingdom. 2020. С. 927–935.
  16. Шевчук О. А., Ходаніцька О. О., Вергеліс В. І., Ватаманюк О. В. Особливості ростових процесів та продуктивність рослин редису за використання ретардантів. Сільське господарство та лісівництво: збірник наукових праць. 2020. №17. С. 42–50.
  17. Khodanitska O. O., Kuryata V. G., Shevchuk O. A. et al. Effect of treptolem on morphogenesis and productivity of linseed plants. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9 (2). 119-126.
  18. Khodanitska O., Shevchuk O., Tkachuk O., Matviichuk O. Physiological activity of plant growth stimulators. *The scientific heritage*. 2021. 1. 58 (58). 36–38.
  19. Kuryata V. G., Kushnir O. V., Kravets O. O., Poprotska I. V., Golynova L. A., Shevchuk O. A., Khodanitska O. O., Tkachuk O. O., Baiurko N. V. Features of leaf mesostructure rearrangement and redistribution of assimilates of sweet pepper plants under the action of gibberellic acid in connection with crop productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021. 11(3). 46-51. doi: 10.15421/2021\_140
  20. Kuryata V. G., Shataliuk H. S., Kravets O. O., Poprotska I. V., Polyvanyi S. V., Khodanitska O. O., Golynova L. A., Shevchuk O. A., Tkachuk O. O. Effect of ethylene-releasing compound Esphon® on the anatomical structure, yield, and quality of Gooseberry (*Grossularia reclinata* (L.) Mill.). *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11(2). P. 47–51, doi: 10.15421/2021\_75
  21. Polyvanyi S. V., Golunova L.A., Baiurko N. V., Khodanitska O. O., Shevchuk V. V., Rogach T. I., Tkachuk O. O., Zavalnyuk O. L., Shevchuk O. A. Morphogenesis of mustard white under the action of the antigibberellic preparation chlormequat chloride. *Modern Phytomorphology*. 2020. 14. P. 101–103.
  22. Shevchuk O. A., Khodanitska O. O., Tkachuk O. O., Matviichuk O. A., Polyvanyi S. V., Golunova L. A., Kniazziuk O.V., Zavalniuk O. L. Impact of retardants on sugar beet seed productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11(1). P. 143–148. doi: 10.15421/2021\_21