

**О. А. Шевчук,**

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
(м. Вінниця, Україна)
E-mail: shevchukoksana8@gmail.com

**О. О. Ходаніцька,**

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
(м. Вінниця, Україна)
E-mail: olena.khodanitska@gmail.com

**О. О. Ткачук,**

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
(м. Вінниця, Україна)
E-mail: ovin8@ukr.net

**О. А. Матвійчук,**

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
(м. Вінниця, Україна)
E-mail: moavinni@gmail.com

**С. В. Поливаний,**

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
(м. Вінниця, Україна)
E-mail: stepan.polivaniy@ukr.net

**І. О. Степаненко,**

асистент кафедри біології
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
(м. Вінниця, Україна)
E-mail: Innas.biologia@gmail.com

ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КАПУСТИ КОЛЬРАБІ ЗА ДІЇ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ

У статті розглянуто вплив різних за механізмом дії регуляторів росту, а саме гумінових препаратів (Вимпел-2 та Вермісол) і синтетичного аналога природного фітогормону Епіну-Екстра на схожість насіння, особливості ростових процесів і продуктивність рослин капусти кольрабі.

Дослідження проводилися на рослинах капусти кольрабі сорту Віденська біла. Передпосівне намочування насіння (8 год.) проводили водними розчинами Епіну-екстра (1 мл/л), Вермісолу (0,05 %), Вимпелу-2 (0,5 %). Контрольний варіант – насіння намочували у дистильованій воді. Обробку розсади регуляторами росту рослин виконували у фазі другого справжнього листка.

У процесі досліджень визначено схожість та енергію проростання насіння, біометричні показники проростків та розсади, площу листової поверхні, кількість листків, масу стеблоплоду, здійснено фенологічні спостереження.

Встановлено, що передпосівна обробка насіння капусти кольрабі сорту Віденська біла препаратами Вимпел-2, Вермісол та Епін-Екстра сприяла підвищенню схожості насіння. За обробки препаратом Епін-Екстра лабораторна схожість насіння підвищувалася на 3 %, а за використання препарату Вермісол – на 2 %. Рістрегулюючі препарати викликали підвищення показника енергії проростання у насінні рослин капусти кольрабі, зокрема, Епін-Екстра – на 11 %, Вермісол – на 10 %, а Вимпелу-2 – на 9 %.

Встановлено, що рістрегулюючі препарати зумовили зміни у морфогенезі проростків капусти кольрабі. За передпосівної обробки насіння препаратом Епін-Екстра гіпокотиль капусти подовжувався на 2,2 см, за використання гумінових препаратів (Вимпел-2 та Вермісол) – на 1,7 та 1,9 см відповідно. Препарати сприяли більшій довжині головного кореня сходів. За передпосівної обробки насіння та обробки рослин у фазу другого справжнього листка регуляторами росту надалі у розсади покращувалися ростові процеси, збільшувалися діаметр стебла кореневої шийки, кількість листків та площі листової поверхні. Виявлено, що за використання Епін-Екстра висота рослин зростала на 29,5 %, Вимпел-2 – на 24 %, а Вермісолом – на 13,7 %. За дії препаратів Епін-екстра, Вермісол та Вимпел-2 діаметр стебла біля кореневої шийки зростає відповідно на 52 %, 39%, та 22 %.

Рістрегулюючі препарати здійснювали позитивний вплив на формування листової поверхні рослин капусти кольрабі, завдяки більшій кількості листків та їх площі. Найкращий ефект щодо дії регуляторів росту на площу асиміляційної поверхні лисків капусти кольрабі був виявлений за використання препарату Епін-Екстра.

Встановлено, що найбільш доцільним є застосування на рослинах капусти кольрабі сорту Віденська біла гумінового препарату Вимпелу-2 та синтетичного аналогу фітогормонів Епін-Екстра, які сприяють збільшенню маси стеблоплодів на 7 % та 13 % відповідно.

Ключові слова: Епін-екстра, Вимпел-2, Вермісол, морфогенез, капуста кольрабі.

O. A. Shevchuk,

Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor at the Department of Biology
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia, Ukraine)

O. O. Khodanitska,

Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Biology
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia, Ukraine)

O. O. Tkachuk,

Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor at the Department of Biology
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia, Ukraine)

O. A. Matviichuk,

Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor at the Department of Biology
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia, Ukraine)

S. V. Polyvaniy,

Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor at the Department of Biology
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia, Ukraine)

I. O. Stepanenko,

Assistant Professor at the Department of Biology
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia, Ukraine)

PRODUCTIVITY OF KOHLRABI PLANTS UNDER THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORY PREPARATIONS

The article presents the results of research on the effect of growth regulators with different mechanisms of action, in particular, humic preparations (Vypmel-2 and Vermisol) and a synthetic analog of the natural phytohormone Epin-Extra, on seed germination, features of growth processes and the productivity of kohlrabi cabbage plants.

The research was carried out on cabbage plants of the Widenska bila variety. Pre-sowing soaking of seeds (8 hours) was carried out with aqueous solutions of Epin-extra (1 ml/l), Vermisol (0.05%), Vimpel-2 (0.5%). The control variant of the seeds was soaked in distilled water. Treatment of seedlings with plant growth regulators was carried out in the phase of 2 true leaves.

During the research, the seed germination and germination energy, biometric indicators of seedlings and young plants, the area of the leaf surface, the number of leaves, the weight of the stem, and phenological observations were studied.

It was established that the pre-sowing treatment of kohlrabi cabbage seeds of the Widenska bila variety with the preparations Vimpel-2, Vermisol, and Epin-Extra led to increasing seed germination. Treatment with the drug Epin-Extra increased the laboratory germination of seeds by 3%, and when using the drug Vermisol – by 2% compared to the control. Growth regulators led to an increase in the germination energy of the kohlrabi cabbage seeds. The growth-regulating preparations caused the rise in the germination energy of kohlrabi cabbage seeds, in particular, Epin-Extra – by 11%, Vermisol – by 10%, and Vimpel-2 – by 9%.

It was found that growth regulators caused changes in the morphogenesis of cabbage seedlings. Under the influence of pre-sowing treatment of seeds with Epin-Extra, the hypocotyl length of cabbage increased by 2.2 cm; when using humic preparations (Vypmel-2 and Vermisol) – by 1.7 and 1.9 cm respectively. The drugs caused elongation of the main root of the seedlings.

Under the influence of the pre-sowing treatment of seeds and treatment of plants in the phase of the second true leaf with growth regulators, the growth processes in seedlings improved, and the diameter of the stem of the root neck, the number of leaves, and the leaf surface area were increased. It was established that the height of plants increased by 29.5% because of the use of Epin-Extra treatment, Vimpel-2 – by 24%, and Vermisol – by 13.7%. The diameter of the stem at the root neck increased by 52%, 39%, and 22%, respectively, through the action of Epin-extra, Vermisol, and Vimpel-2.

Growth-regulating drugs make a positive influence on the formation of the foliar surface of kohlrabi cabbage plants due to the increase in the number of leaves and their surface area. The maximum effect of the influence of growth regulators on the area of the assimilation surface of kohlrabi cabbage leaves was detected with the use of the drug Epin-Extra.

It was established that the use of the humic preparation Vimpel-2 and the synthetic analog of the phytohormones Epin-Extra on Widenska Bila cabbage plants was the most effective, the drugs led to an increase in yield by 7% and 13%, respectively.

Key words: Epin-extra, Vimpel-2, Vermisol, morphogenesis, kohlrabi cabbage.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день на українському овочевому ринку підвищуються вимоги до якісних показників продукції [1]. Великими темпами збільшується популярність щодо екологічно чистої овочевої продукції. Тому у галузі рослинництва, зокрема овочівництва, відбувається стрімкий розвиток органічного виробництва. Перед науковцями ставляться завдання розробки елементів технологій для отримання органічної продукції з використанням екологічно безпечних препаратів як для обробки насіння, так і в період вегетації культур. В овочівництві це питання стоїть більш гостро порівняно з іншими галузями, оскільки значну частину овочів споживають у свіжому вигляді [2].

Без застосування сучасних засобів хімізації сільського господарства неможливе отримання високого врожаю найрізноманітніших культур. Поряд з використанням мінеральних та органічних добрив, гербіцидів та пестицидів, засобів захисту рослин, велике значення має і застосування регуляторів росту рослин.

Сучасні регулятори росту рослин є невід'ємними для підвищення схожості та енергії проростання насіння, вони здатні підвищувати імунність рослин, стійкість до несприятливих умов росту у стресових ситуаціях, прискорювати цвітіння, плодоношення, підвищувати врожайність, забезпечувати екологічну чистоту врожаю. Все це робить регулятори росту рослин просто незамінними при вирощуванні сільськогосподарських культур, як у великих сільськогосподарських підприємствах, так і в особистій практиці садівників-любителів, на особистих присадибних ділянках [3, 4].

Кольрабі – соковитий і дещо солодкий овоч, що нагадує за смаком качан білокачанної капусти. Він збагачує наш раціон із квітня по жовтень і робить неоціненний внесок для здоров'я людини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Одним із резервів підвищення врожайності та покращення якості продукції овочівництва є використання мікробіологічних технологій, які вже запроваджено у багатьох країнах світу. В останні роки в світовій практиці все ширше застосовують препарати, за допомогою яких можна штучно регулювати ріст рослин і, як наслідок, підвищити врожайність і збільшити частку овочів у харчуванні населення [5]. Використання рістрегулюючих препаратів дозволяє регулювати важливі фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинних організмах, впливати на підвищення врожайності та поліпшення якості продукції, найбільш повно реалізувати потенціальні можливості сортів, закладені в геномі природою і в результаті підбору батьківських пар [6].

Досліджена дія рістрегулюючих препаратів на різних овочевих рослинах: огірок [7, 8], помідор [9], гарбузи [10], салат [11], квасоля [12]. Аналіз літературних даних свідчить, що препарати на основі фітогормонів та їх синтетичні аналоги покращують ростові процеси молодих рослин, формування фотосинтетичного апарату та

впливають на анатомічну організацію листків, що сприяє більшій продуктивності культур.

Мета статті – дослідження якості розсади та продуктивності рослин капусти кольрабі сорту Віденська біла за використання гумінових препаратів – Вимпел-2 та Вермісол і синтетичного аналога природного фітогормону Епін-Екстра.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр. на рослинах капусти кольрабі сорту Віденська біла після обробки насіння та розсади морфорегуляторами. Передпосівне намочування насіння (впродовж 8 год.) проводили наступними препаратами: Епін-екстра (1 мл/л), Вермісол (0,05 %), Вимпел-2 (0,5 %). Контрольний варіант – насіння намочували у дистильованій воді. Насіння (100 шт.) пророщували у термостаті за температури +20°C на фільтрувальному папері у чашках Петрі. Обробку розсади здійснювали на фазі 2-го справжнього листка. 50-денну розсаду пересаджували в поле у III декаді квітня, за схемою розміщення рослин (40+100)×20 см. Площа облікової ділянки – 10 м². Повторність досліду чотириразова.

Здійснювали фенологічні спостереження, морфометричні вимірювання, аналізи та обліки за методиками Г.Л. Бондаренко та К.І. Яковенко [13], облік урожаю – ваговим методом. Результати досліджень оброблені статистично за методикою Б.О. Доспехова та за допомогою комп'ютерної програми «STATISTICA – 6.0» [14].

Результати дослідження та їх обговорення. Відомо, що схожість насіння характеризується кількістю нормально пророслого насіння за певний строк за оптимальних умов пророщування.

Передпосівна обробка насіння капусти гуміновими препаратами (Вимпел-2 та Вермісол) та синтетичним аналогом природного фітогормону (Епін-Екстра) викликала підвищення схожості насіння (рис. 1, рис. 2). Так, за обробки препаратом Епін-Екстра лабораторна схожість насіння капусти підвищувалася на 3 %, а за використання препарату Вермісол – на 2 % (рис. 2). Найменша ефективність спостерігалася після обробки препаратом Вимпел-2. У цьому варіанті лабораторна схожість підвищився лише на 1 %.

Застосовані нами рістрегулюючі препарати викликали підвищення показника енергії проростання насіння рослин капусти кольрабі. Так, при використанні препаратом Епін-Екстра даний показник збільшувався на 11 %, за обробки насіння препаратом Вермісолом енергія проростання підвищувалася на 10 %, а за дії Вимпелу-2 – 9 %.

Нами були проведені фенологічні спостереження за розвитком сходів капусти кольрабі сорту Віденська біла і відмічено, що фаза першого справжнього листка у рослин кольраби настала на десяту добу як у контрольному варіанті, так і після застосування Епіну-Екстра. За передпосівної обробки насіння гуміновими препаратами Вимпелом-2 та Вермісолом дану фазу відмічено – відповідно через 8 і 9 діб. У контрольному

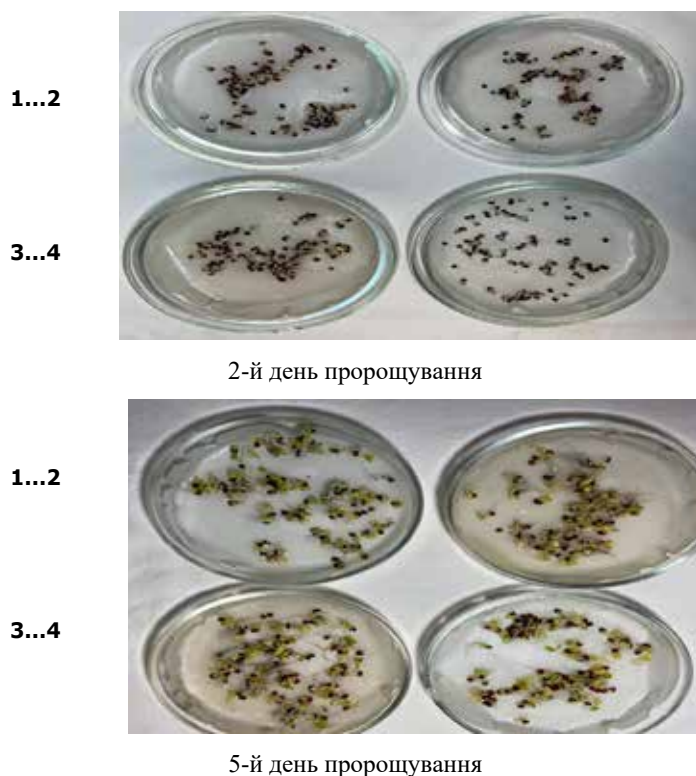


Рис. 1. Дія рістрегулюючих препаратів на проростання насіння капусти кольрабі сорту Віденська біла: 1 – Вимпел-2 (0,5%); 2 – Епін-екстра (1 мл/л); 3 – Вермісол (0,05%); 4 – контроль

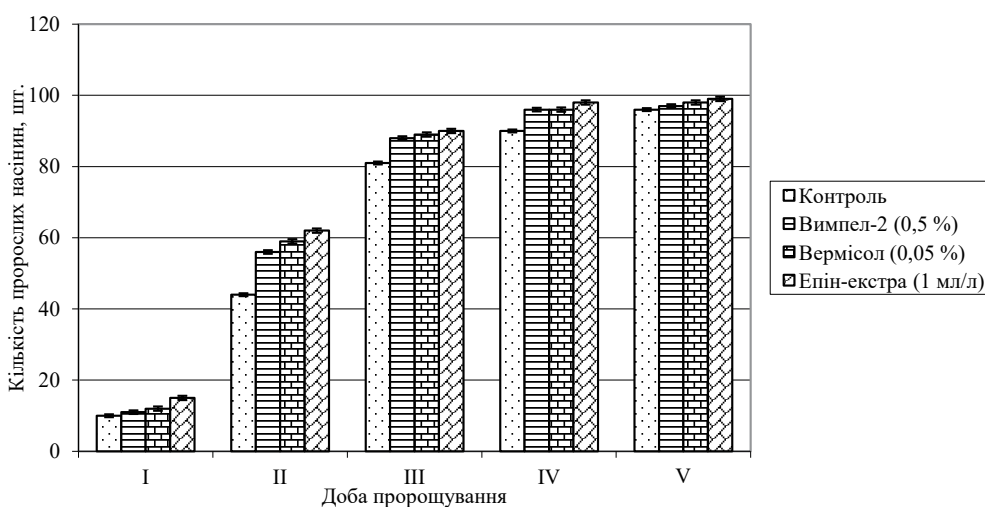


Рис. 2. Лабораторні схожість насіння капусти кольрабі сорту Віденська біла за використання регуляторів росту рослин

варіанті настання фази третього справжнього листка наставала на 24 добу. Після обробки препаратами формування третього справжнього листка було ранішим за контроль, а саме, у варіанті із застосуванням Епін-Екстра на 5 діб, а за використання препаратів Вимпел-2 та Вермісол – на 4 доби.

Важливими показниками продукційного процесу овочевих культур є їх ріст і розвиток. Під час проведення аналізу морфометричних показників проростків капусти кольрабі сорту Віденська біла

було виявлено, що рістрегулюючі препарати викликали зміни у морфогенезі досліджуваної культури.

Встановлено, що препарати рістрегулюючого впливу викликали подовження гіпокотіля сходів капусти кольрабі (рис. 3). За передпосівної обробки насіння синтетичним аналогом природного фітогормону (Епін-Екстра) гіпокотиль капусти подовжувався на 2,2 см, за використання гумінових препаратів (Вимпел-2 та Вермісол) – на 1,7 та 1,9 см відповідно у порівнянні з контролем. Відмічено, що

рістрегулюючі препарати також і сприяли подовженню головного кореня проростків досліджуваної культури (рис. 4). За впливу препарату Епін-Екстра довжина головного кореня збільшувалася на 4 см, за використання препарату Вимпел-2 – на 3,1 см, а за дії Вермісолу – на 2 см.

Досліджувані препарати сприяли інтенсивному відростанню бічних коренів у рослин капусти кольрабі. Проте, слід зазначити, що найвища інтенсивність формування бічних коренів спостерігалася у варіанті із застосуванням гумінового препарату Вермісолу.

Встановлено, що рістрегулюючі препарати здійснювали вплив на морфогенез розсади капусти кольрабі (табл. 1). Аналіз якісного стану розсади капусти кольрабі сорту Віденська біла вказав на позитивну дію всіх застосованих пре-

паратів. За передпосівної обробки насіння та обробки рослин у фазу 2-х листків регуляторами росту покращувалися ростові процеси, збільшувався діаметр стебла кореневої шийки, зростала кількість листків та збільшувався показник площі листової поверхні.

Щодо застосування у фазу 2-х листків гумінових препаратів (Вимпел-2 та Вермісол) та синтетичного аналогу природного фітогормону (Епін-Екстра) на морфобіологічні характеристики рослин капусти кольрабі встановлено, що найбільшу висоту мали рослини у варіантах застосування препаратів Епін-екстра (1 мл/л) – $12,3 \pm 0,02$ см, Вимпел-2 (0,5 %) – $11,8 \pm 0,01$ см і Вермісол (0,05 %) – $10,8 \pm 0,02$ см, а у контрольному варіанті – $9,5 \pm 0,02$ см, що на 2,8; 2,3; 1,3 см менше відповідно (табл. 1).

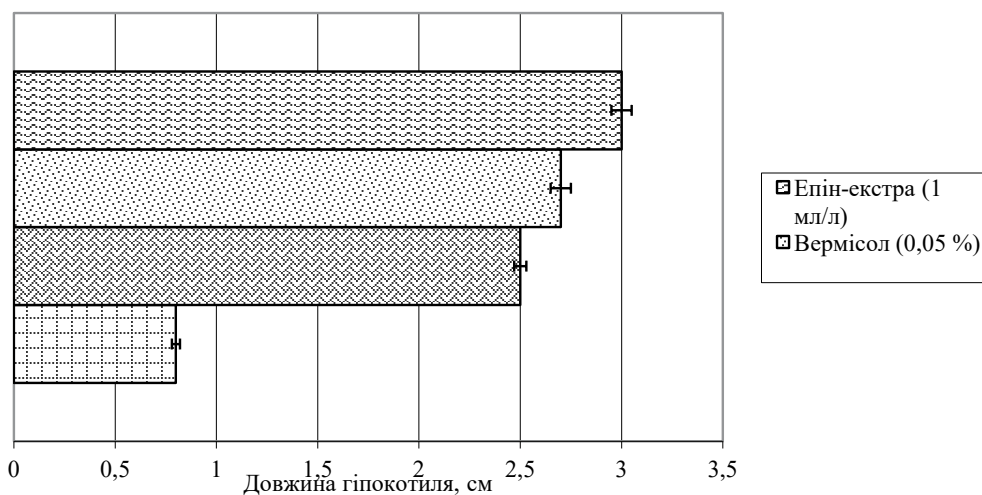


Рис. 3. Дія рістрегулюючих препаратів на довжину гіпокотіля капусти кольрабі

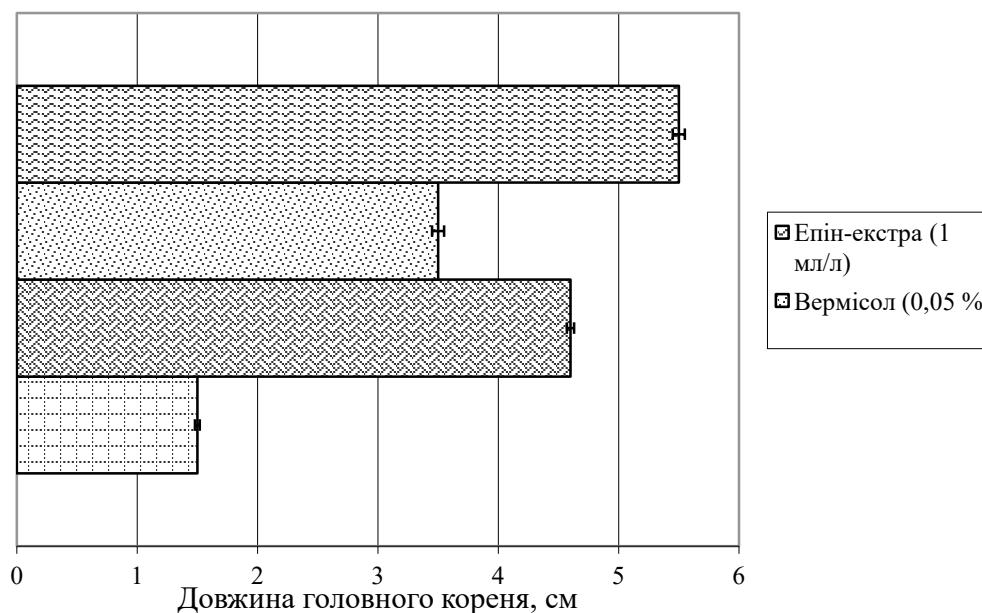


Рис. 4. Дія рістрегулюючих препаратів на довжину головного кореня капусти кольрабі

Морфобіологічна характеристика розсади капусти кольрабі сорту Віденська біла за дії рістрегулюючих препаратів

| Варіант | Висота рослин, см | Діаметр стебла біля кореневої шийки, см | Кількість листків, шт. | Площа листків, см ² |
|----------------------|-------------------|---|------------------------|--------------------------------|
| Контроль | 9,5±0,02 | 0,23±0,012 | 5,0±0,01 | 140±2,12 |
| Вимпел-2 (0,5 %) | 11,8±0,01* | 0,28±0,010* | 6,0±0,02* | 187±4,24* |
| Вермісол (0,05 %) | 10,8±0,02* | 0,32±0,011* | 5,5±0,01* | 168±6,02* |
| Епін-екстра (1 мл/л) | 12,3±0,02* | 0,35±0,012* | 6,5±0,02* | 234±8,14* |

Примітка: 1. Дослідження проводилися на 30-ту добу після обробки; 3. * – різниця між контролем і дослідом достовірна для $P \leq 0,05$.

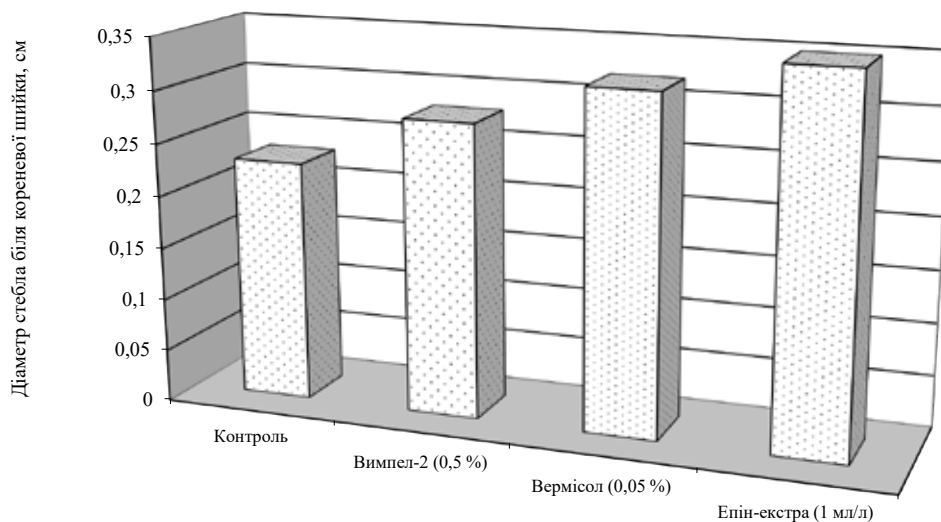


Рис. 5. Діаметр стебла кореневої шийки у рослин капусти кольрабі сорту Віденська біла за використання рістрегулюючих препаратів

Отже, за дії препарату Епін-Екстра висота рослин зростала на 29,5 %, за використання препарату Вимпел-2 – на 24 %, а за обробки Вермісолом – на 13,7 %.

Всі досліджувані препарати потовщували стебло рослин капусти кольрабі (рис. 5). Найбільші діаметри стебла біля кореневої шийки виявлені у рослин, які оброблялися препаратами Епін-екстра (1 мл/л) та Вермісол (0,05 %) – відповідно 0,35±0,012 см та 0,32±0,011 см. Дещо меншим був цей показник у варіанті з використанням препарату Вимпел-2 (0,5 %). Він складав 0,28±0,010 см. Отже, за дії препарату Епін-екстра діаметр стебла біля кореневої шийки зростає на 52 %, за використання препарату Вимпел-2 – на 22 %, а за обробки Вермісолом – на 39 %.

Одним із найбільш вагомих показників, який характеризує стан рослин і свідчить про ефективність застосування того чи іншого елемента технології вирощування є площа листової поверхні.

Нашими дослідженнями виявлено, що рістрегулюючі препарати здійснювали позитивний вплив на формування листової поверхні рослин капусти кольрабі, тобто призводили до збільшення кількості листків та площі асиміляційної поверхні (табл. 1, рис. 6, рис. 7). Відмічено, що інтенсивніше наростання листків у капусти кольрабі відбувалося за дії препаратів Епін-Екстра та Вимпелу-2. Так, за період від 30 до 60-ї доби

їх кількість зросла на 6 і 7 шт./рослину, тоді як у контрольному варіанті – на 4 шт./рослину.

Найкращий ефект щодо дії регуляторів росту на площу асиміляційної поверхні листків капусти кольрабі був виявлений за використання препарату Епін-Екстра. Так, площа листків за період від 30 до 60 діб підвищилася на 94 см²/рослину. Гумінові препарати також показали позитивну дію, проте дещо нижчу, ніж фітогормон. Так, за впливу Вимпелу-2 площа листків за вищевказаний період зросла на 47 см²/рослину, а за дії Вермісолом – на 28 см²/рослину, у порівнянні з контролем.

Спостереження за темпами проходження основних фенологічних фаз розвитку рослин капусти кольрабі у відкритому ґрунті з сортом Віденська біла показали, що у контрольному варіанті тривалість періоду від сходів до початку утворення стеблоплоду становила 64 доби, вегетаційний період близько 83 діб (табл. 2).

Передпосівне намочування насіння та обприскування рослин регулятором росту Епін-Екстра на три доби прискорило фазу утворення стеблоплоду та на дві доби вегетаційний період, тоді як у варіантах зі Вимпел-2 та Вермісол період настання цих фаз менший лише на добу. Тривалість плодоношення у контрольному варіанті 7 діб, у варіантах із регуляторами росту період тривав на дві-три доби більше.

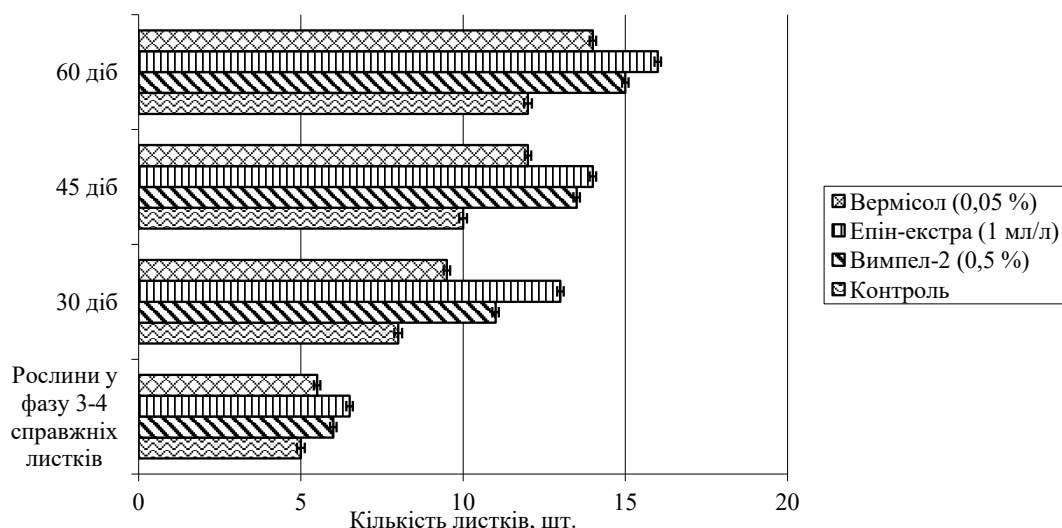


Рис. 6. Динаміка наростання листкової поверхні капусти кольрабі після висаджування розсади у відкритий ґрунт за використання рістрегулюючих препаратів, шт.

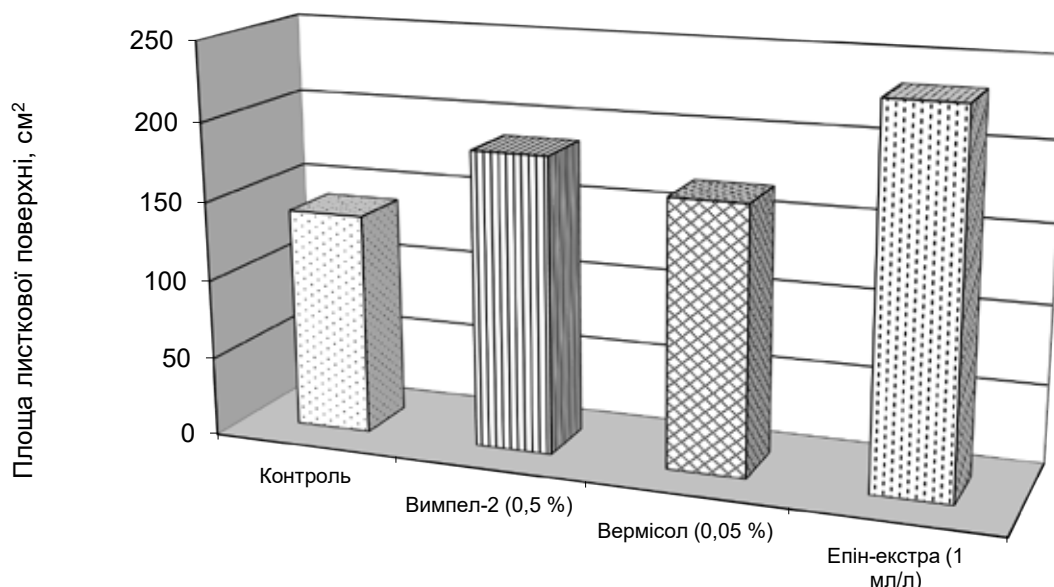


Рис. 7. Площа листкової поверхні у рослин капусти кольрабі сорту Віденська біла за використання рістрегулюючих препаратів, см²/родину

Таблиця 2

Тривалість основних фенологічних фаз розвитку рослин капусти кольрабі сорту Віденська біла

| Варіант | Сходи-початок утворення стеблплоду, діб | Вегетаційний період, діб | Тривалість технічної стиглості стеблплоду, діб |
|----------------------|---|--------------------------|--|
| Контроль | 64 | 83 | 7 |
| Вимпел-2 (0,5 %) | 63 | 82 | 9 |
| Вермісол (0,05 %) | 63 | 82 | 9 |
| Епін-екстра (1 мл/л) | 61 | 81 | 10 |

Покращення посівних якостей насіння, посилення ростових процесів, підвищення якості розсади за використання рістрегулюючих препаратів призводило до підвищення продуктивності рослин капусти кольрабі сорту Віденська біла (табл. 3).

Встановлено, що за дії препарату Епін-Екстра маса стеблплоду капусти кольрабі зростала на 13 %, за обробки препаратом Вимпел-2 – на 7 %. Однак, застосування препарату Вермісолу не призвело до достовірного збільшення маси стеблплодів.

Таблиця 3
**Вплив рістрегулюючих препаратів
 на продуктивність рослин капусти кольрабі
 сорту Віденська біла**

| Варіант | Маса стеблоплоду, г |
|----------------------|---------------------|
| Контроль | 149,5±0,62 |
| Вимпел-2 (0,5 %) | 159,3±0,20* |
| Вермісол (0,05 %) | 150,2±0,50 |
| Епін-екстра (1 мл/л) | 168,8±0,42* |

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

Висновки. За передпосівної обробки насіння та сходів у фазу другого справжнього листка регуляторами росту у розсади покращувалися ростові процеси, збільшувався діаметр стебла кореневої шийки, зростала кількість листків та збільшувався показник площі листової поверхні. Виявлено, що за дії препарату Епін-Екстра висота рослин зростала на 29,5 %, за використання препарату Вимпел-2 – на 24 %, а за обробки Вермісолом – на 13,7 %.

Рістрегулюючі препарати здійснювали позитивний вплив на формування листової поверхні рослин капусти кольрабі, тобто призводили до збільшення кількості листків та площі асиміляційної поверхні. Найкращий ефект щодо дії регуляторів росту на площу асиміляційної поверхні листків капусти кольрабі був виявлений за використання препарату Епін-Екстра.

Встановлено, що найбільш доцільним є застосування на рослинах капусти кольрабі сорту Віденська біла гумінового препарату Вимпелу-2 та синтетичного аналогу фітогормонів Епін-Екстра, які сприяють збільшенню маси стеблоплідів на 7 % та 13 % відповідно.

Література

1. Яровий Г. І., Романов О. В. Овочівництво : навчальний посібник. Харків : ХНАУ, 2017. 376 с.
2. Ковтунюк З. І., Наклюка О. П. Слободяник Г. Я. Динаміка наростання біометричних показників рослин капусти кольрабі під дією регуляторів росту. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 103. С. 69–74.
3. Федорчук С. В. Ефективність регуляторів росту, хімічних і біологічних препаратів проти *Alternaria solani* та *Phytophthora infestans* картоплі. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 2. С. 116–123.
4. Яшук В. У., Дульнев П. Г., Ковбасенко Р. В., Фурман В. А., Ковбасенко В. М. Фітогормони в овочівництві. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 288–292.
5. Шевчук О. А., Ходаницька О. О., Ткачук О. О., Матвійчук О. А., Поливаний С. В. Регуляція ростових процесів і продуктивність рослин огірка за використання регуляторів росту. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. №1. С. 3–8.
6. Shevchuk O. A., Kravets O. O., Shevchuk V. V. and et. Features of leaf mesostructure organization

under plant growth regulators treatment on broad bean plants. *Modern Phytomorphology*. 2020. 14. P. 104–106.

7. Бурдейна В. О., Поляк А. В., Кравчук В. О. та ін. Вплив регуляторів росту рослин епіну та гетероауксину на насінневу продуктивність рослин огірка. *Nauka i studia*. 2017. Т. 1, Вип. 4. С. 36–38.

8. Кравчук А. О., Бурдейна В. О., Поляк А. В. та ін. Насіннева продуктивність рослин огірка за дії регуляторів росту рослин реактиму та бурштинової кислоти. *News of science and education*. 2017. Т. 2, № 8. P. 46–48.

9. Григоришин В. В., Лукінова Г. О., Жалюк В. П. та ін. Дія препаратів «Корневін» та «Циркон» на схожість насіння томатів. *Современый научный вестник*. 2017. № 3 (9). С. 62–64.

10. Ходаницька О. О., Бандурка Н. Г. Особливості проростання насіння кабачка під впливом регуляторів росту. «Найновітє постиження на європейската наука – 2019»: Матеріали за XV міжнародна научна практична конференція. 2019. Vol. 11. С. 6–8.

11. Ткачук О. О., Шевчук О. А. Вплив циркону на проростання насіння салату сорту Азарт. «Actual problems of science and practice» : The 14 th International scientific and practical conference. Stockholm, Sweden. 2020. С. 604–606.

12. Шевчук О. А., Ткачук О. О., Ходаницька О. О. та ін. Морфо-біологічні особливості культури *Phaseolus vulgaris* L. за дії регуляторів росту рослин. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2019. №1. С. 3–8.

13. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 369 с.

14. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2003. 192 с.

References

1. Yarovyi H. I., Romanov O. V. (2017). Ovovichnytstvo: navchalnyi posibnyk [Ovovichni training manual]. Kharkiv : KhNAU. 376 s. [in Ukrainian].
2. Kovtuniuk Z. I., Nakloka O. P. Slobodianyk H. Ya. (2018). Dynamika narostannia biometrychnykh pokaznykiv roslyn kapusty kolrabi pid diieiu rehuliatoriv rostu [The dynamics of growth of biometric indicators of kohlrabi cabbage plants under the influence of growth regulators]. *Tavriiskyyi naukovyi visnyk*. № 103. S. 69–74. [in Ukrainian].
3. Fedorchuk S. V. (2017). Efektyvnist rehuliatoriv rostu, khimichnykh i biolohichnykh preparativ proty *Alternaria solani* ta *Phytophthora infestans* kartopli [Effectiveness of growth regulators, chemical and biological preparations against *Alternaria solani* and *Phytophthora infestans* of potatoes]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. Vyp. 2. S. 116–123. [in Ukrainian].
4. Yashchuk V. U., Dulniev P. H., Kovbasenko R. V., Furman V. A., Kovbasenko V. M. (2012). Fitohormony v ovovichnytstvi [Phytohormones in vegetable

production]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. Vyp. 58. S. 288–292. [in Ukrainian].

5. Shevchuk O. A., Khodanitska O. O., Tkachuk O. O., Matviichuk O. A., Polyvanyi S. V. (2019). Rehuliatyia rostovykh protsesiv i produktyvnist roslyn ohirka za vykorystannia rehuliatoriv rostu [Regulation of growth processes and productivity of cucumber plants using growth regulators.]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. № 1. S. 3–8. [in Ukrainian].

6. Shevchuk O. A., Kravets O. O., Shevchuk V. V. and et. (2020). Features of leaf mesostructure organization under plant growth regulators treatment on broad bean plants. *Modern Phytomorphology*. 14. P. 104–106. [in Ukrainian].

7. Burdeina V. O., Poliak A. V., Kravchuk V. O. ta in. (2017). Vplyv rehuliatoriv rostu roslyn epinu ta heteroauksynu na nasinnievu produktyvnist roslyn ohirka [Influence of growth regulators of epine and heteroauxin plants on seed productivity of cucumber plants]. *Nauka i studia*. T. 1. Vyp. 4. P. 36–38. [in Ukrainian].

8. Kravchuk A. O., Burdeina V. O., Poliak A. V. ta in. (2017). Nasinnieva produktyvnist roslyn ohirka za dii rehuliatoriv rostu roslyn reastymu ta burshtynovoi kysloty [Seed productivity of cucumber plants under the action of plant growth regulators reastim and succinic acid]. *News of science and education*. T. 2. № 8. pp. 46–48. [in Ukrainian].

9. Hryhoryshyn V. V., Lukinova H. O., Zhaliuk V. P. ta in. (2017). Diia preparativ «Kornevin» ta «Tsyron» na skhozhist nasinnia tomativ [The effect of preparations «Kornevin» and «Zircon» on the germination of tomato seeds]. *Sovremenii*

nauchnii vesnyk – Modern scientific journal. № 3 (9). Pp. 62–64. [in Ukrainian].

10. Khodanitska O. O., Bandurka N. H. (2019). Osoblyvosti prorostannia nasinnia kabachka pid vplyvom rehuliatoriv rostu [Features of germination of zucchini seeds under the influence of growth regulators]. «*Nainovyte postyzhennia na evropeiskata nauka – 2019*»: Materials of the XV International Scientific and Practical Conference. Vol. 11. pp. 6–8. [in Ukrainian].

11. Tkachuk O. O., Shevchuk O. A. (2020). Vplyv tsyrkonu na prorostannia nasinnia salatu sortu Azart [The effect of zircon on the germination of seeds of lettuce variety Azart]. «*Actual problems of science and practice*»: The 14 th International scientific and practical conference. Stockholm, Sweden. pp. 604–606. [in Ukrainian].

12. Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Khodanitska O. O. ta in. (2019). Morfo-biologichni osoblyvosti kultury *Rhaseolus vulgaris* L. za dii rehuliatoriv rostu roslyn [Morpho-biological features of the culture of *Phaseolus vulgaris* L. under the action of plant growth regulators]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva – Bulletin of Uman National University of Horticulture*. №1. pp. 3–8. [in Ukrainian].

13. Bondarenko H. L., Yakovenko K. I. (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv: Osnova. 369 s. [in Ukrainian].

14. Krushelnytska O. V. (2003). Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen : navchalnyi posibnyk [Methodology and organization of scientific research: study guide]. Kyiv : Kondor. 192 s. [in Ukrainian].