

УДК 632.981:635.64:631.544.4(477.5)  
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.30>

## ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПОМІДОРА В УМОВАХ ПІВДЕННО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Сєвідов В.П.** – к.с.-г.н.,

доцент кафедри плодовоовочівництва і зберігання продукції рослинництва,  
Державний біотехнологічний університет

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу застосування фунгіциду на основі препарату гідроксиду міді на ріст, розвиток та врожайність рослин помідора. У досліді вивчали індетермінантні гібриди F1 помідора Матіас (середньоранній) та Панекра (ранній). Метою дослідження було дослідження впливу обробки фунгіцидом на процеси проходження росту та розвитку рослин помідора різної групи стиглості протягом всього вегетативного періоду та рівень загальної врожайності. Встановлено, що обробка рослин фунгіцидом Чемпіон порівняно з контрольним варіантом без обробки пришвидшувала проходження рослинами фаз розвитку. Розвиток оброблених препаратом рослин був найбільш інтенсивним у фазу бутонізації. Відзначено, що перевищення біометричних показників у фазу масового цвітіння та масового плодоношення мали рослини, які отримували профілактичну обробку препаратом гідроксиду міді. Загальна тенденція свідчить про позитивний вплив застосування препарату на морфологічні характеристики рослин. Протягом досліджуваного періоду застосування фунгіциду на основі гідроксиду міді у концентраціях 6 г/л та 9 г/л виявило високу ефективність у захисті гібридів від захворювань. Ці дози сприяли майже повному усуненню випадків ураження рослин, підтверджуючи їхню значну захисну здатність. У середньому рівень інфікування був знижений на 60% у порівнянні з контрольними варіантами, що свідчить про стабільну ефективність препарату. Дослідження показали, що для захисту індетермінантних гібридів помідорів від бактеріальних захворювань у період до масового цвітіння найбільш результативним є використання препарату на основі гідроксиду міді у концентраціях 6 та 9 г/л. Застосування цього варіанту забезпечило максимальну технічну ефективність на рівні 99,9%, що сприяло значному підвищенню врожайності. У гібрида Матіас F1 урожайність становила 17,3-17,4 кг/м<sup>2</sup>, а для Панекра F1 – 17,0-17,2 кг/м<sup>2</sup>.

**Ключові слова:** помідор, індетермінантні гібриди, захищений ґрунт, захист рослин, овочівництво, урожайність, ефективність.

### *Sievidov V.P. The influence of elements of cultivation technology on the formation of tomato yield in the conditions of the South-Eastern Forest Steppe of Ukraine*

The article presents the results of studies on the impact of the use of a fungicide based on the preparation of copper hydroxide on the growth, development and yield of tomato plants. In the experiment indeterminate F1 hybrids of the Matias (mid-early) and Panekra (early) tomatoes were studied. The purpose of the study was to investigate the effect of fungicide treatment on the processes of growth and development of tomato plants of different ripeness groups during the entire vegetative period and the level of overall productivity. It was established that the treatment of plants with the fungicide Champion compared to the control variant without treatment, accelerated the passage of plants through the phases of development. The development of plants treated with the drug was most intensive in the budding phase. It was noted that the excess of biometric indicators in the phase of mass flowering and mass fruiting had plants that received prophylactic treatment with the preparation of copper hydroxide. The general trend indicates a positive effect of the use of the drug on the morphological characteristics of plants. During the studied period, the use of a fungicide based on copper hydroxide in concentrations of 6 g/l and 9 g/l showed high efficiency in protecting hybrids from diseases. These doses contributed to the almost complete elimination of plant damage, confirming their significant protective capacity. On average, the level of infection was reduced by 60% compared to the control variants, which indicates the stable effectiveness of the drug. Studies have shown that for the protection of

*indeterminate tomato hybrids in the period before mass flowering from bacterial diseases, the most effective is the use of a preparation based on copper hydroxide in concentrations of 6 and 9 g/l. The use of this option provided the maximum technical efficiency at the level of 99.9%, which contributed to a significant increase in yield. In the Matias F1 hybrid, the yield was 17.3-17.4 kg/m<sup>2</sup>, and for Panekr F1 – 17.0-17.2 kg/m<sup>2</sup>.*

**Key words:** *tomato, indeterminate hybrids, protected soil, plant protection, vegetable growing, productivity, efficiency.*

**Постановка проблеми.** В Україні овочівництво є важливою складовою сільськогосподарської галузі. Орієнтація на сучасні підходи відображає глобальні тенденції агропромислового розвитку. Серед основних напрямів інноваційного розвитку в овочівництві слід виділити впровадження гібридних сортів. Ці сорти демонструють значний потенціал, зокрема в умовах плівкових теплиць, що дозволяє підвищити ефективність використання обмежених ресурсів та забезпечити стабільність виробництва.

У цьому контексті важливим аспектом є розробка методів раціонального управління агротехнічними процесами. Поточний стан сільського господарства вимагає інтеграції інтенсивних технологій, які дозволяють максимально використовувати біологічний потенціал рослин. Використання плівкових теплиць дозволяє регулювати мікроклімат, зменшуючи вплив несприятливих зовнішніх факторів [1].

Сучасні підходи до вирощування овочів також акцентують увагу на стійкості до хвороб та шкідників. Гібридні сорти розробляються з урахуванням необхідності підвищення їхньої резистентності, що зменшує залежність виробників від хімічних засобів захисту. Адже саме адаптивні можливості сортів визначають їхню конкурентоспроможність на ринку. Інновації, адаптація до кліматичних змін та інтеграція наукових досягнень є ключовими елементами, що визначають успіх у цій сфері [2, 3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Інфекційні хвороби, що вражають помідори під час вегетації та зберігання, залишаються одним із головних чинників зниження врожайності цієї культури. На культуру впливають понад двісті видів патогенів, серед яких у південно-східному Лісостепу України найбільше поширення мають фітофтороз та альтернаріоз [4, 5]. Ці захворювання уражують усі частини рослини, включаючи листя, стебла й плоди, що значно знижує якість продукції. Однак доступні гібриди, які могли б забезпечити стійкість до цих хвороб, залишаються малочисельними, низьковрожайними або недостатньо ефективними [6–9].

Сучасна практика захисту помідорів значною мірою базується на застосуванні хімічних засобів, асортимент яких досить широкий і доступний. Ці препарати демонструють високу ефективність у стримуванні розвитку хвороб, але їхнє неконтрольоване використання несе екологічні ризики, включаючи накопичення залишків пестицидів у ґрунті та рослинній продукції.

Для зменшення негативного впливу пестицидів доцільно впроваджувати інтегровані методи боротьби з хворобами, які включають обмежене застосування агрохімікатів у поєднанні з агротехнічними й біологічними засобами. Такий підхід сприятиме не лише збереженню довкілля, а й підвищенню стійкості агроекосистем до фітопатогенів [10–12].

Втім проведені дослідження показують, що застосування ефективність застосування фунгіцидів значно перевищує ефективність біопрепаратів. особливо це стосується уражень рослин фітопатогенами за суттєвого ступеня розвитку хвороби. При порівнянні рівня врожайності помідорів за застосування біопрепаратів

та препаратів гідроксиді міді, в усіх досліджуваних варіантах застосування хімічних препаратів показало збільшення врожайності у порівнянні з біологічними бактеріальними препаратами [13].

Саджанці гібриду помідора «Н9478» і «Н9909» досліджувалися в польових експериментах у Канаді на фоні застосування сухих та водних складів біофунгіциду Serenade B. subtilis QST 713 окремо або у поєднанні з гідроксидом міді. Комплексне застосування знизило відсоток уражених фітофторозом плодів на 45,6 та 50,9% відповідно порівняно з контрольною обробкою. Сама по собі обробка біофунгіцидом не вплинула на виникнення фітофторозу плодів, а в баковій суміші з гідроксидом міді знизила відсоток уражених фітофторозом плодів помідора на 60,9% порівняно з контрольною обробкою [14].

Оптимізація системи захисту рослин є важливим завданням, саме підбір необхідних концентрацій препарату гідроксиду міді сприяє зниженню екологічного навантаження, підвищенню врожайності та забезпеченню стабільності виробництва [15–19]. Ці питання має значну цінність як у теоретичному плані для поглиблення знань про біологічні особливості гібридів, так і в практичному аспекті для створення конкурентоспроможних технологій у сучасному сільському господарстві [20, 21].

**Метою дослідження** було визначення впливу системи захисту рослин за застосування препарату гідроксиді міді шляхом визначення оптимальної концентрації на формування структури врожаю індетермінантних гібридів помідора.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили у період 2018-2021 років у весняних плівкових теплицях Державного біотехнологічного університету, м. Харків, у Лівобережному Лісостепу України. У досліді використовувався препарат Чемпіон з діючою речовиною на основі гідроксиду міді (770 г/кг). Гідроксид міді є хімічним засобом захисту рослин, що виконує функції контактної фунгіциду та бактерициду. Його високий рівень токсичності для теплокровних організмів (віднесений до другого класу токсичності за класифікацією ВООЗ) вимагає суворого дотримання правил застосування. При обробці цей препарат формує на поверхні рослин захисний шар міді, який перешкоджає проникненню патогенів, зокрема грибків та бактерій, у внутрішні тканини. Основний принцип його дії полягає в тому, що збудники захворювань, потрапляючи на оброблені органи, поглинають іони міді, що порушує їхні життєві процеси, зокрема проростання спор та поділ клітин. Найбільшу ефективність засобу досягають при його використанні для профілактики, тобто до моменту інфікування рослин. Гідроксид міді рекомендовано застосовувати методом обприскування, що забезпечує рівномірний розподіл препарату на поверхні.

Польовий дослід проводився за наступною схемою: Фактор А. Індетермінантні гібриди F1 помідора 1. Матіас – середньоранній; 2. Панекра – ранній. Фактор 2. Система захисту (концентрація препарату гідроксиду міді). 1. без обробки (контроль); 2. 3 г/л; 3. 6 г/л; 4. 9 г/л. Варіанти розміщували методом повної рендомізації. Загальна площа ділянки – 64 м<sup>2</sup>, площа однієї облікової ділянки – 5 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова, загальна кількість рослин – 480 шт. Схема висаджування розсади на постійне місце у плівкову теплицю 90+50×35 см. Грунт дослідної ділянки характеризується зернисто-грудчастою структурою, яка сприяє оптимальним умовам для розвитку рослин. Вміст гумусу становить 3,9%, що вказує на високий рівень органічної речовини, необхідної для живлення культур. В орному шарі ґрунту міститься валового азоту – 0,29%, фосфору – 0,2%, гідролізованого азоту – 71,8 мг/кг, рухомого фосфору – 109,0 мг/кг і рухомого азоту – 271,9 мг/кг.

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятої методики вирощування помідору у захищеному ґрунті [22]. Методика досліджень спиралася на систему статистико-економічних методів, для обробки даних досліджень і спостережень використовували автоматизовані розрахунки із застосуванням методу дисперсійного аналізу ANOVA.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розвиток рослин за всіма варіантами досліду проходив практично однаково (59-60 діб від сходів до вступу рослин у фазу цвітіння), на дві-чотири доби раніше за контроль відбувалось формування бутонів на рослині. Рослини помідора демонструють позитивну реакцію на підвищення концентрації препарату, що проявляється у збільшенні маси рослин, довжини стебла та площі листової поверхні. Тенденція до покращення морфологічних характеристик із підвищенням концентрації препарату є характерною для обох гібридів, що свідчить про позитивний вплив застосування агротехнічних заходів. Обробка не пришвидшувала строк вступу рослин у фазу масового плодоношення у всіх варіантах досліду (в середньому 126 діб від сходів до плодоношення).

У фазу масового плодоношення у гібрида Панекра F1 за концентрації препарату 9 г/л відзначено зростання довжини стебла та площі листової поверхні. Гібрид Матіас F1 також показує зростання цих показників. Загальна тенденція свідчить про позитивний вплив застосування препарату на морфологічні характеристики рослин.

За досліджуваний період обробка рослин фунгіцидом на основі препарату гідроксиду міді у концентраціях 6 г/л та 9 г/л показала практично стовідсоткову ефективність проти ураження рослин досліджуваних гібридів хворобами (частка уражених листків була менше 1%) (рис. 1).

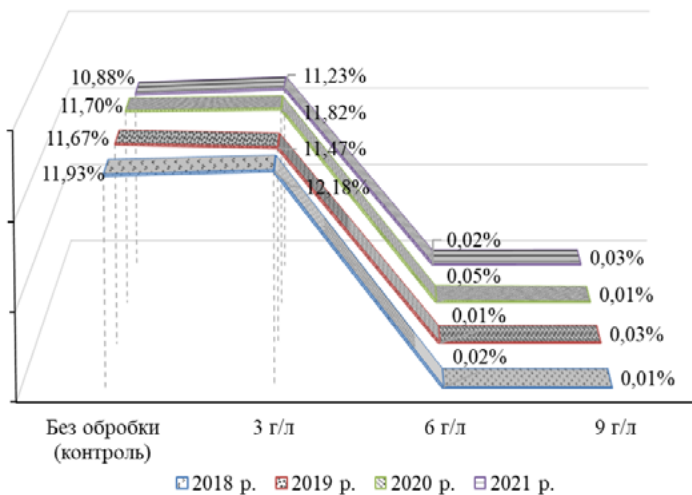


Рис. 1. Ефективність обробки препаратом гідроксиду міді проти бактеріальних хвороб рослин помідора, 2018-2021 рр.

Зазначені концентрації забезпечили відсутність істотних випадків ураження культури, демонструючи високий рівень захисної дії. У середньому розвиток захворювань був пригнічений на 60% порівняно з контрольними зразками за роками досліджень.

Залежно від проведених обробок фунгіцидом Чемпіон було забезпечено зростання загальної урожайності для гібриду Матіас F1 від 15,7 кг/м<sup>2</sup> у 2018 році, з обробкою препаратом у концентрації 3 г/л, до 19,2 кг/м<sup>2</sup> у 2021 році, за контрольним варіантом досліджу без обробки. Для гібриду Панекра F1 приріст врожайності становив від 15,1 кг/м<sup>2</sup> у 2018 році, за контрольним варіантом, до 18,8 кг/м<sup>2</sup> у 2021 році за варіантами досліджу з обробкою препаратом у концентраціях 3 та 6 г/л (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив обробки препаратом гідроксиду міді на формування загального врожаю помідора, 2018-2021 рр.**

Варіант досліджу	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>				
	2018	2019	2020	2021	в середньому
Матіас F1					
Без обробки (контроль)	16,2	16,9	17,1	19,2	17,4
3 г/л	15,7	16,8	16,2	18,3	16,8
6 г/л	16,9	17,1	16,9	18,6	17,4
9 г/л	17,0	16,7	16,6	18,9	17,3
Панекра F1					
Без обробки (контроль)	15,6	16,1	15,6	18,1	16,4
3 г/л	15,1	16,4	15,8	17,4	16,2
6 г/л	16,4	17,1	16,6	18,8	17,2
9 г/л	16,3	16,1	16,7	18,8	17,0

Урожайність за варіантами обробки для гібриду Матіас F1 максимальна на контролі – 17,4 кг/м<sup>2</sup>, і аналогічний результат з обробкою у концентрації 6 г/л. Для гібриду Панекра F1 найвищу урожайність забезпечила обробка 6 г/л – 17,2 кг/м<sup>2</sup>, на 4,9% більше порівняно з контролем.

Для обробки даних польових досліджень важливо правильно вибирати методи статистичного аналізу та коректно інтерпретувати отримані результати. Хоча різні методи можуть показувати схожі результати, вибір конкретного підходу залежить від специфіки дослідження, оскільки кожен із них має свої переваги та обмеження. Для аналізу впливу факторів дослідження на урожайність помідорів найбільш підходящим є метод дисперсійного аналізу (ANOVA) [23]. Цей підхід забезпечує об'єктивну оцінку значущості впливу дослідних факторів і дозволяє чітко визначити, які змінні мають істотний вплив на продуктивність рослин (табл. 2).

Таблиця 2

**Результати дисперсійного аналізу даних за факторами польового досліджу**

Розсіювання	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>	<i>F</i> <sub>0,95</sub> критич
Фактор А (гібрид)	1,44	1,00	1,44	0,54	0,47	4,26
Фактор Б (обробка)	26,64	3,00	8,88	3,32	0,04	3,01
Взаємодія факторів АБ	0,49	3,00	0,16	0,06	0,98	3,01
Похибка моделі	64,19	24,00	2,67	x	x	x
Загальне	<b>92,76</b>	<b>31,00</b>	x	x	x	x

Фактичний критерій Фішера фактора А – 1,44, що значно більше за теоретичний критерій на рівні імовірності 0,95, тобто варіативність гібриду достовірно впливає на врожайність помідора. Для фактора Б він становить 8,88. За фактором Б нульова гіпотеза про відсутність впливу рівнів фактора відхилена, таким чином з'ясовано – обробка рослин препаратом гідроксиду міді достовірно впливає на врожайність помідора. Оскільки критерій Фішера фактичний для факторів АБ становить 0,16, що менше за теоретичне значення, то взаємодія факторів АБ достовірно не впливає на рівень загальної врожайності.

Для характеристики польового дослідження розраховано найменшу істотну різницю на рівні значущості 0,05 за факторами дослідження (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив факторів польового дослідження на формування загального врожаю помідора, 2018-2021 рр.**

Фактор дослідження		Врожайність, кг/м <sup>2</sup>	Різниця за фактором		Sx%	T%
			А	Б		
Фактор А (гібрид)	Матіас	17,2	-	х	7,9	92,2
	Панекра	16,7	0,51	х		
Фактор Б (обробка)	Без обробки (контроль)	16,9	х	-		
	3 г/л	16,5	х	<b>-0,39</b>		
	6 г/л	17,3	х	<b>0,45</b>		
	9 г/л	17,1	х	0,29		
НР <sub>0,95</sub> за факторами			0,92	0,36		

Різниця середніх значень вибірок не може бути пояснена лише випадковістю. За використання гібридів помідору різної групи стиглості у досліді відмічено приріст урожаю на рівні надійної імовірності 0,05 на фоні проведених обробок препаратом гідроксиду міді. Відзначено отриману істотні відхилення показника загальної врожайності. Розрахунок на рівні надійності 95% показує значущість отриманих результатів: за фактором Б – застосуванням препарату гідроксиду міді у концентрації 3 г/л – -0,39 кг/м<sup>2</sup> (НР<sub>0,95</sub> – 0,36) та 6 г/л – 0,45 кг/м<sup>2</sup> (НР<sub>0,95</sub> – 0,36).

**Висновки і пропозиції.** Встановлено, що для забезпечення ефективного захисту рослин індетермінантних гібридів помідора у період до вступу рослин у фазу масового цвітіння від бактеріальних хвороб найбільш ефективним виявилась обробка препаратом гідроксиду міді у концентраціях 6 та 9 г/л. Завдяки проведенню обробки за цим варіантом дослідження отримано максимальну технічну ефективність – 99,9% та зростання рівня врожайності помідору за обома гібридами до 17,3-17,4 кг/м<sup>2</sup> для гібриду Матіас F1 та 17,0-17,2 кг/м<sup>2</sup> для гібриду Панекра F1.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Аверчев О.В., Нікітенко М.П. Комплексний підхід у розвитку екологічно орієнтованого агропромислового виробництва. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / ХДАУ. Одеса* : Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 137. С. 3-10.

2. Яценко В.М. Сучасний стан та шляхи ефективного розвитку галузі овочівництва. *Збірник наукових праць ЧДТУ. Серія: Економічні науки*. 2009. Том 2 № 24. С. 17-21. DOI: <https://doi.org/10.24025/2306-4420.2.24.2009.88317>

3. Амонс С.Е. Біологічний захист рослин в системі органічного землеробства. Сільське господарство та лісівництво. 2022. №2(25). С. 167-183. DOI: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-2-13>
  4. Семендяев М. А., Білик М. О. Альтернативні і фітофтороз помідорів та ефективність заходів щодо обмеження їхнього розвитку в Харківській області. *Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених та студ., 22–23 жовтня 2015 р. Х.: ХНАУ, 2015. С. 88-90*
  5. Вергелес П.М., Гуменюк О.В. Оцінка ефективності біологічних препаратів для захисту томатів від фітофторозу в умовах захищеного ґрунту за режиму крапельного зрошення. *Сільське господарство та лісівництво. 2024. № 3(84). С. 67-84. DOI: <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-3-7>*
  6. Matic S., Tabone G., Garibaldi A. and Gullino M. *Alternaria leaf spot caused by Alternaria species: an emerging problem on ornamental plants in Italy. Plant Disease. 2020. Vol. 104. P. 2275-2287. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-20-0399-RE>*
  7. Havryliuk, L., Bezosko, I., Humennyi, D., Gentosh, D., & Bashta, O. Review of the main diseases of *Solanum lycopersicum* and methods of chemical control of pathogens. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science, 2024(4), 32-40. DOI: <https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/4.2024.32>*
  8. Гуменний Д.В., Гаврилюк Л.В., Безноска І.В., Горган Т.М., Гентош Д.Т., Башта О.В. Моніторинг основних хвороб помідора та методи мікробіологічного контролю фітопатогенів. *Агроекологічний журнал. 2024. № 2. С. 143-154. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2024.305673>*
  9. Mohamed S. Attia, Gharieb S. El-Sayyad, M. Abd Elkodous, Ahmed I. El-Batal. The effective antagonistic potential of plant growth-promoting rhizobacteria against *Alternaria solani*-causing early blight disease in tomato plant. *Scientia Horticulturae. 2020. Vol. 266, 109289. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109289>*
  10. Abdelaziz, A.M., Hashem, A.H., El-Sayyad, G.S. et al. Biocontrol of soil borne diseases by plant growth promoting rhizobacteria. *Trop. plant pathol. 2023. 48. 105-127. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40858-022-00544-7>*
  11. Amer M. Abdelaziz, Sawsan Dacroy, Amr H. Hashem, Mohamed S. Attia, Mohamed Hasanin, Hossam M. Fouda, Samir Kamel, Houssni ElSaied. Protective role of zinc oxide nanoparticles based hydrogel against wilt disease of pepper plant. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 2021. Vol. 35, 102083. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102083>*
  12. Rasool, M., Akhter, A., Soja, G. et al. Role of biochar, compost and plant growth promoting rhizobacteria in the management of tomato early blight disease. *Sci Rep 2021. № 11, 6092. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85633-4>*
  13. Сергієнко В.Г., Ткаленко Г.М., Тищук О.П. Біоконтроль найбільш поширених хвороб томатів у період вегетації. *Овочівництво і багаторічництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* : Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю від дня створення Дослідної станції «Маяк» ІОБ НААН (11-12 березня 2024 р.). Крути : ДС «Маяк» ІОБ НААН, 2024. у 2 т. Т. 2. С. 86-89.
  14. Abbasi, P. A., & Weselowski, B. Influence of foliar sprays of *Bacillus subtilis* QST 713 on development of early blight disease and yield of field tomatoes in Ontario. *Canadian Journal of Plant Pathology. 2024. 36(2), 170-178. DOI: <https://doi.org/10.1080/07060661.2024.924027>*
  15. Andrivon D., Bardin M., Bertrand C., Brun L., Daire X., Fabre F., Gary C., Montarry J., Nicot P., Reignault P., Tamm L., Savini I., Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ? Editions Quæ. 2019. 126 p.
  16. Vásquez-Ramírez, L. M., & Castaño-Zapata, J. Manejo integrado de la marchitez vascular del tomate. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. 2017. 20(2), 363-374. DOI: <https://doi.org/10.31910/rudca.v20.n2.2017.394>*
-

17. Carvalho, Carla & Ponciano, Niraldo & Souza, Cláudio. (2017). Levantamento dos agrotóxicos e manejo na cultura do tomateiro no município de Cambuci – RJ. *Revista Ciência Agrícola*. 2017. №14. 15. DOI: <https://doi.org/10.28998/rca.v14i1.2327>
  18. Mawuena Gott' Liebe Goka. Contribution à la valorisation des agro-ressources : Cas du *Solanum lycopersicum* L. cultivé au Togo. *Sciences agricoles*. Université d'Angers, 2021. Français. fNNT : 2021ANGE0025ff. 145 p.
  19. Maeso D. El Cancro Bacteriano del Tomate: Aportes Experimentales Para Su Manejo Integrado. INIA. Serie Técnica №254. 104 p.
  20. Lopez-Lima D., Mtz-Enriquez A.I., Carrión G., Basurto-Cereceda S., Pariona N. The bifunctional role of copper nanoparticles in tomato: Effective treatment for Fusarium wilt and plant growth promoter. *Scientia Horticulturae*. 2021. Vol. 277, 109810. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109810>
  21. Liu P., Yang M., Hermanowicz S. W., and Huang Y. Efficacy-Associated Cost Analysis of Copper-Based Nanopesticides for Tomato Disease Control. *ACS Agricultural Science & Technology*. 2022. 2(4), 796-804. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsagscitech.2c00098>
  22. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Х. : Основа, 2001. 369 с.
-