

## Resistance of black currant varieties against the common spider mite in the Forest conditions of Ukraine

A. Bakalova  | T. Tymoshchuk | N. Gritsyuk | I. Ivachenko

### Article info

Correspondence Author  
A. Bakalova  
E-mail:  
[bakalova1970@ukr.net](mailto:bakalova1970@ukr.net)

Polishes National University,  
Old 7 Boulevard, Zhytomyr,  
10008, Ukraine

**Citation:** Bakalova, A., Tymoshchuk, T., Gritsyuk, N., & Ivachenko, I. (2024). Resistance of black currant varieties against the common spider mite in the Forest conditions of Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (4), 11–15. doi: 10.31210/spi2024.27.04.02

In recent years, the common spider mite has damaged blackcurrants on a large scale in the Polissia of Ukraine. The study of the resistance of different varieties of black currant to the common spider mite led to the excellent conclusion that the use of resistant varieties in the cultivation of black currant can, first of all, reduce the amount of phytophagous density by two times and improve the quality of black currant berries. The collection of varietal research was carried out on the varieties Sofia Kyivska, Chernecha, Kharkiv Veleten, Titania, Ukraine, that is, on five varieties of Ukrainian selection. The standard variety was assigned to the black currant variety Ukrainka, which was compared to it to determine the greatest resistance of the studied currant varieties. On average, a bush of black currant has about 0.85 square meters of leaf area inhabited by a common spider mite of the Ukrainian standard variety according to the indicators of our research. Resistant varieties have a well-developed leaf structure. In unstable varieties, the leaf plate is thin and weak, so leaves damaged by a common spider mite dry up and fall off. Over the years of research, larvae of different ages were observed, already at the fourth age the larvae stop feeding and become an adult imago. In the collection of researched varieties, the common spider mite begins its biological development cycle from the first decade of June. The phenological calendar developed during the study showed that in the conditions of the Zhytomyr region, a common spider mite can have up to 12 generations. The combination of the phenological system of phytophagous development with the phenological development of black currant allows for a clear assessment of the predicted yield. According to estimates of economic efficiency, the yield ranges from 4.7 to 6.4 tons of berries per hectare. According to these indicators, the most resistant varieties of black currant, in relation to the general population of common spider mite, were determined, namely: Sofia Kyivska, Chernecha, the yield of which was from 5.8 to 6.4 t/ha, profit 55128 to 60134 UAH/ha with a profitability of 390 %.

**Keywords:** variety, resistance, common spider mite, Chernecha.

## Стійкість сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща в умовах Полісся України

A. В. Бакалова | Т. М. Тимошук | Н. В. Грицюк | І. В. Іващенко

Поліський національний  
університет  
м. Житомир, Україна

В останні роки звичайний павутинний кліщ пошкоджує чорну смородину в умовах Полісся України великими масштабами. Дослідження стійкості різних сортів чорної смородини до звичайного павутинного кліща призвело до чудового висновку про те, що використання стійких сортів при вирощуванні чорної смородини може, перш за все зменшити щільність фітофага в два рази та покращити якість ягід чорної смородини. Колекція сортового дослідження проводилась на сортах Софія Київська, Чернеча, Харківський Велетень, Тітанія, Україна, тобто на п'яти сортах Української селекції. Сорт стандарт було присвоєно сорту чорної смородини Українка, до якого проведена прирівнена оцінка, для визначення найбільшої стійкості досліджуваних сортів смородини. Стійкі сорти мають добре розвинену структуру листя. У нестійких сортів листова пластинка тонка і слабка, тому пошкоджені звичайним павутинним кліщем листки засихають і опадають. За роки досліджень спостерігали за різновіковими личинками, вже у четвертому віці личинки припиняють живлення та стають дорослим імаго. У колекції досліджуваних сортів звичайний павутинний кліщ починає свій біологічний цикл розвитку з першої декади червня місяця. Фенологічний календар, розроблений під час дослідження, продемонстрував, що в умовах Житомирської області звичайний павутинний кліщ може мати до 12 поколінь. Поєднання фенологічної системи розвитку фітофага із фенологічним розвитком чорної смородини дозволяє чітко оцінити прогнозовану врожайність. Згідно з оцінками економічної ефективності, врожайність коливається від 4,7 до 6,4 тон ягід на гектар. За цими показниками визначено найбільш стійкі сорти чорної смородини, щодо загальної заселеності звичайним павутинним кліщем а саме: Софія Київська, Чернеча врожай яких становив від 5,8 до 6,4 т/га, прибуток 55128 до 60134 грн/га при рентабельності 390 %.

**Ключові слова:** сорт, стійкість, звичайний павутинний кліщ, Чернеча.

**Бібліографічний опис для цитування:** Бакалова А. В., Тимошук Т. М., Грицюк Н. В., Іващенко І. В. Стійкість сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща в умовах Полісся України. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (4). С. 11–15.

## Вступ

Смородинові агроценози нині набувають великих масштабів, в основному нетрадиційні ягідні культури, що на ринку є цілком затребувана галузь, оскільки клімат для цього є сприятливим [1].

Сисні фітофаги – нематоди, попелиці, кліщі в тому числі найпоширеніший є звичайний павутинний кліщ [2, 3].

Контроль шкідників повинен бути невід’ємною частиною технічного процесу управління пошкодження врожаю чорної смородини [4, 5].

Основний виклик у захисті плантацій смородини полягає в тому, щоб забезпечити захист насаджень при збереженні хороших умов навколишнього середовища [6–8].

Статистика свідчить, що кількість шкідників на ягідних плантаціях перевищує 40 видів, що уражують понад 20 збудників небезпечних хвороб а також на плантаціях росте понад 100 видів бур’янів, кожен з яких має свої особливості життєвого циклу [9, 10–13].

Економічні збитки від шкідників чорної смородини необмежені, а глобальні втрати протягом вегетаційного періоду сягають 13,4 % від потенційного врожаю [14, 15].

Раціональне застосування хімічних і біологічних засобів на плантаціях чорної смородини та раціональне використання природних комахоїдних, які безпосередньо регулюють біологічну рівновагу, призводить до підтримання високої якості врожаю [16–20].

Чорну смородину пошкоджують багато видів шкідників, в тому числі кліщі а саме звичайний павутинний кліщ який прогресує з нижньої сторони листка, відомі нематоди, після їх пошкодження рослини чорної смородини впадають у депресію а згодом листки змінюють забарвлення і з часом всихають. Тому, надзвичайно важливо вивчати сорти чорної смородини з різною стійкістю до цього фітофага.

## Мета дослідження

Впровадити у виробництво стійкі сорти чорної смородини для боротьби з звичайним павутинним кліщем.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

- заселеність листової зони смородини чорної зимуючою самкою;
- періодичність різновікової личинки звичайного павутинного кліща в насадженнях чорної смородини;
- оцінка економічних, енергетичних та господарських показників ефективності.

## Матеріали і методи

Дослідження сисних шкідників є досить трудомістким методом і тому потребує застосування статистичних та лабораторних методів. Статистичні методи дослідження базуються на відборі зразків листя, підрахунку та облік личинок, яйцекладок та імаго кліщів за допомогою бінокуляра.

Протягом досліджуваного періоду 2022–2024 рр. було проведено фітосанітарне моніторингове обстеження в Поліссі України, яке охопило біологічну площу 0,17 га по визначенню звичайного павутинного кліща на різних сортових ділянках.

У наших дослідженнях ґрунт в основному був суглинковий підзолистий, глейовий. Гумус в орному шарі за нашими дослідженнями становив 1,1 %, фосфор 65,0 мг/кг, калій 45 мг/кг, азот 50 мг/кг ґрунту.

Помірним за роки досліджень був клімат, але для звичайного павутинного кліща властивий мікроклімат смородинового агроценозу, який безпосередньо впливає на біологічний розвиток фітофага.

Температурний режим був особливо важливим, оскільки реактивація зимуючих самок відбувається лише тоді, коли ґрунт прогрівається на 10–15 °С в літку.

Снігопади також дуже важливі для дослідження, оскільки самки мають схильність до зимової діапаузи та за рахунок цього діапауза проходить успішно за наявності снігового покриву який є теплим «одіялом» для зимуючої самки.

Сніг спостерігався протягом основного безморозного періоду, що посприяло гарному виходу із зимівлі. Іншими словами, мінусові температури мали позитивний вплив і зимуюча стадія самки не витрачала багато поживних речовин під час виходу із зимівлі.

Ранньою весною схили плантацій чорної смородини активно розмірзлися до біологічного нуля, а більш тепліші ділянки сприяли активному росту та розвитку чорної смородини, а тому ми спланували поєднати фенологічний розвиток звичайного павутинного кліща з фенологічним календарем різних сортів чорної смородини згідно з програмою досліджень а саме: Софія Київська, Чернеча, Харківський Велетень, Тітанія, Україна.

Дослідні програми з вивчення стійкості різних сортів чорної смородини до звичайного павутинного кліща вимагають визначення стандартних сортів для проведення ретельної оцінки з точки зору ефективності (економічної, енергетичної та господарської).

Обстеження спочатку було зосереджено як на вивченні чисельності зимуючих самиць павутинного кліща так і на личинку. Підрахунки проводили методом ґрунтових розкопок, при якому ґрунт розкопували в декількох місцях на глибину 0,35 см. Після висипання ґрунту на плівку облік зимуючої самиці звичайного павутинного кліща підраховували в лабораторії, за допомогою бінокуляру та фіксували чисельність в польовому щоденнику.

За ступенем заселення смородини звичайним павутинним кліщем сортової стійкість визначали по формулі 1 [14].

$$K_3 = \frac{Q_o}{Q_c}, \quad (1)$$

де:  $Q_o$  – чисельність фітофага на дослідному сорті;  
 $Q_c$  – чисельність фітофага на сорті стандарті.

Рівень загальної стійкості урожайності визначили по формулі 2 [14].

$$R(\%) = \frac{Y_d - Y_c}{Y_c} \cdot 100, \quad (2)$$

де:  $Y_d$  – урожайність дослідного сорту, т/га;

$Y_c$  – урожайність нестійкого сорту стандарту, т/га [14].

Популяції павутинного кліща при фітосанітарних обстеженнях кущів чорної смородини і Житомирської області були визначені Європейською шкалою, як показано в **таблиці 1**.

**Таблиця 1**

Європейська шкала прояву ознак заселення звичайним павутинним кліщем

Бал	Ступінь прояву ознак	Характер прояву ознак	Охоплена площа, %
1	відсутня або ледь помітна	поодинокі заселення	1–5
2–3	слабка	помірне	6–25
4–5	середня	дрібноосередковане	26–50
6–7	сильна	виражено осередковане	51–75
8–9	дуже сильна	сильне	> 75

Джерело: [14].

### Результати та їх обговорення

Звичайний павутинний кліщ відноситься до ряду акариформних кліщів з неповним перетворенням [11]. Личинка первинна імагоподібна, з добре відокремленою головою та чотирма парами ніг, ротовий апарат колюче-сисного типу [12]. Ноги у імаго мають однаковий розвиток та однаковий розмір. Біологічний розвиток звичайного павутинного кліща починається з яйця, ембріональний розвиток якого сягає до 5–6 днів. Після чого настає постембріональний період в якому личинка розвивається на рахунок свого процесу живлення. Оскільки позашлунковий процес живлення дає можливість личинці швидше перейти вікову стадію, протягом від 2 до 3 діб. За такого пришвидшеного процесу звичайний павутинний кліщ може дати від 14 до 16 поколінь за рік [14]. Завданнями досліджень передбачено було визначити віковий склад личинки звичайного павутинного кліща, якими були заселені модельні кущі сортового складу, що приведені в **таблиці 2**.

**Таблиця 2**

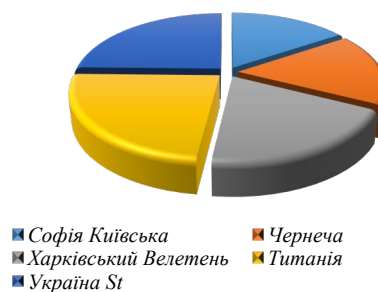
Різновікова заселеність листової пластинки чорної смородини личинками звичайного павутинного кліща

Сорт	Різновікова личинка, вік			
	1	2	3	4
Софія Київська	12	11	13	14
Чернеча	13	13	12	15
Харківський Велетень	15	14	12	16
Тітанія	18	14	16	17
Україна (St)	19	15	16	19

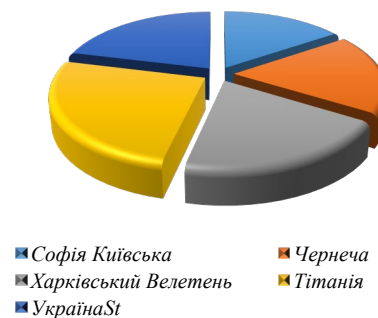
Примітки: 1–4 – віковий стан личинки.

Дані **таблиці 2** свідчать про те, що різновікова стадія личинки звичайного павутинного кліща на

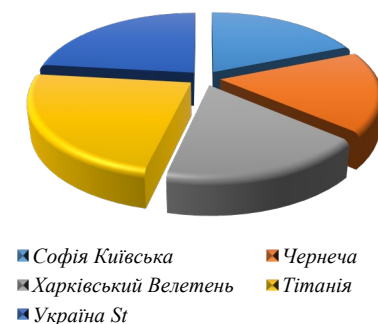
чорній смородині чорної заселила всю листову поверхню на кущах за різною чисельністю. Згідно європейської шкали яка приведена в **таблиці 1**, поділені сорти чорної смородини за ступеневим рівнем заселеності. Так сорт Софія Київська від 11 до 14 личинок на листок, Чернеча від 12 до 15 личинок, Харківський Велетень від 12 до 16 личинок на листок. Залежність вікового діапазону фітофага проілюстровано на **рис. 1–4**.



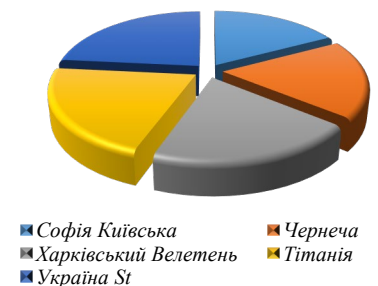
**Рис. 1.** Личинкова стадія першого віку звичайного павутинного кліща



**Рис. 2.** Личинкова стадія другого віку звичайного павутинного кліща



**Рис. 3.** Личинкова стадія третього віку звичайного павутинного кліща



**Рис. 4.** Личинкова стадія четвертого віку звичайного павутинного кліща

За проведеним моніторингом ми продемонструвати класифікацію личинок різної личинкової стадії за сортовою стійкістю на смородині чорній, тому не менш важливим моментом є перехід личинок з вікової стадії у дорослу фазу кліща (*табл. 3*).

**Таблиця 3**

Період вікової стадії звичайного павутинного кліща за метаморфозом на смородині чорній

Сорт	Червень місяць, декади		
	Перша	Друга	Третя
Софія Київська	L <sub>1-3</sub>	L <sub>4</sub> Q *L <sub>1-2</sub>	L <sub>3-4</sub> Q
Чернеча	L <sub>1-4</sub> Q *	L <sub>1-3</sub>	L <sub>4</sub> Q *
Харківський Велетень	L <sub>1-4</sub> Q *	L <sub>1-4</sub> Q*	L <sub>1-4</sub> Q*
Тітанія	L <sub>1-4</sub> Q *	*L <sub>1-4</sub> Q*	*L <sub>1-4</sub> Q
Україна (St)	L <sub>1-4</sub> Q *L <sub>1</sub>	L <sub>2-4</sub> Q*L <sub>1</sub>	L <sub>2-4</sub> Q*

*Примітки:* L1–2; 1-3; 1–4; 2–4; 3–4 – різновікова личинка; Q – партеногенетична самка; \* – яйце.

Судячи з *таблиці 3* личинкова стадія звичайного павутинного кліща активно починає розмноження на смородині чорній в червні місяці, а тому проведені дослідження дають можливість встановити, що за сортовою стійкістю біологічний цикл розвитку звичайного павутинного кліща не однаково проходить фази метаморфозу. Сорт Софія Київська в порівнянні із сортом стандартом Україна, має подовжений постембріональний розвиток та одне повне покоління за три декади. Харківський Велетень, Тітанія, за сортовою стійкістю найбільшу дає популяцію, тому мають більше циклів біологічного метаморфозу.

Заселення та пошкодження листової поверхні чорної смородини звичайним павутинним кліщем негативно впливає на урожайність яка наведена в *таблиці 4*.

**Таблиця 4**

Господарська ефективність чорної смородини в умовах Житомирської області (2022–2024 рр.)

Сорти	2022	2023	2024	середнє	+/- до стандарту
Софія Київська	6,5	6,3	6,4	6,4	1,7
Чернеча	6,0	5,8	6,2	5,9	1,2
Харківський Велетень	6,1	5,5	4,6	5,4	0,7
Тітанія	5,2	5,6	4,8	5,2	0,5
Україна (St)	4,3	4,8	5,0	4,7	–
НІР	0,87	0,86	0,82	–	–

В *таблиці 4* показана урожайність смородини чорної за сортовою колекцією стійкості, де середня урожайність ягід становить від 4,7 до 6,4 т/га. Прибавка від 0,5 до 1,7 т/га. Найкраще себе зарекомендували сорти стійкі (Софія Київська, Чернеча, Харківський Велетень) до звичайного павутинного кліща і складають урожайність від 5,4 до 6,4 т/га. Обрахунки урожайності є достовірними, оскільки математично підтверджено найменшою істотною різницею, про те, що вона є меншою прибавки врожаю.

У сучасних розрахунках європейської структури обов'язковою умовою є вивчення та розрахунок енергоефективності, що входить у завдання наукової

роботи. Економічну ефективність чорної смородини прораховано та приведено в *таблиці 5*.

**Таблиця 5**

Енергетична оцінка стійкості різних сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща

Сорти	Урожай, т	Акумуляована енергія, мДж	Енерговитрати урожаю, мДж	КЕЕ
Софія Київська	6,4	9521	5127	2,25
Чернеча	5,9	9356	5090	2,14
Харківський Велетень	5,4	9242	5164	2,11
Тітанія	5,2	8880	3445	1,90
Україна (St)	4,7	8490	3055	1,86

Згідно з розрахунками наведеними в *таблиці 5*, накопичена акумуляована енергія врожаю становить 8490–9521 мДж/га, енерговитрати на збирання врожаю 3055 до 5417 мДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності 1,86–2,25 одиниць. Найкращі результати в дослідженнях були отримані на стійких сортах чорної смородини до звичайного павутинного кліща, це Софія Київська, Чернеча та Харківський Велетень, з коефіцієнтами енергетичної ефективності 2,11, 2,14 та 2,25 одиниць.

Розрахунок економічної ефективності (*табл. 6*) базується на розроблених технологічних картах.

**Таблиця 6**

Економічна ефективність вирощування стійких сортів смородини чорної

Сорт	Софія Київська	Чернеча	Харківський Велетень	Тітанія	Україна (St)
Врожай, т	6,4	5,9	5,4	5,2	4,7
Вартість, грн	76800	70800	64800	62400	56400
Витрати, грн	16666	15672	14672	13682	12672
Прибуток, грн	60134	55128	50128	48718	43728

З економічних розрахунків, наведених у *таблиці 6*, можна зробити висновок, що вартість зібраних ягід чорної смородини з колекції сортів коливаються від 56400 до 76800 грн/га. Щодо витрат, на отримання врожаю, показники складають від 12672 до 16666 грн. Прибуток у нашому дослідженні становить від 43728 до 60134 грн/га, при цьому окупність за рахунок стійкості сорту становить від двох до чотирьох разів. Стійкі сорти, які ми рекомендуємо для виробництва, є Софія Київська, Чернеча та Харківський Велетень.

## Висновки

У Поліському регіоні Житомирської області на плантаціях чорної смородини виявлено звичайного павутинного кліща. За період дослідження було складено діаграму метаморфозу личинок. За стійкістю чорної смородини до звичайного павутинного кліща виділено найбільш стійкі сорти, які можна рекомендувати для виробництва: Софія

Київська, Чернеча та Харківський Велетень. Розраховано економічну ефективність вирощування цих сортів, яка становить 43728 до 61138 грн/га чистого прибутку, що свідчить про їх економічну доцільність.

**Перспектива подальших досліджень.** На основі наведених фенологічних даних біологічного розвитку звичайного павутинного кліща на смородині чорній, розробка логістичної моделі для прогнозування популяцій фітофага дозволить розробити короткострокові сезонні прогнози.


### Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

### References

1. Jones, A. T., Brennan, R. M., McGavin, W. J., & Lemmetty, A. (1998). Gallings and reversion disease incidence in a range of blackcurrant genotypes, differing in resistance to the blackcurrant gall mite (*Cecidophyopsis ribis*) and blackcurrant reversion disease. *Annals of Applied Biology*, 133 (3), 375–384. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1998.tb05837.x>
2. Plyta, S. (2007). Nowe perspektywy dla czarnej porzeczki. *NASLO Ogrodnicze*, 5, 90–91.
3. Dudar, I., Shuvar, I., Korpita, H., Balkovskiy, V., Shuvar, B., Shuvar, A., & Kropyvnytskyi, R. (2023). The effect of tillage method on the nutrient regime of soil during the growing of trifolium pratense. *Acta Technologica Agriculturae*, 26 (1), 29–35. <https://doi.org/10.2478/ata-2023-0004>
4. Moreno, A., Nebreda, M., Diaz, B. M., Garcia, M., Salas, F., & Ferreres, A. (2007). Temporal and spatial spread of Lettuce mosaic virus in lettuce crops in central Spain: factors involved in Lettuce mosaic virus epidemics. *Annals of Applied Biology*, 150 (3), 351–360. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2007.00135.x>
5. Blaszczyńska, B. (2007). Przyszłość plantacji porzeczkowych. *Warzywa*, 6, 36–39.
6. Brennan, R. M., Robertson, G. W., Mcnicol, J. W., Fyffe, L., & Hall, J. E. (1992). The use of metabolic profiling in the identification of gall mite (*Cecidophyopsis ribis* Westw.)-resistant blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) genotypes. *Annals of Applied Biology*, 121 (3), 503–509. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1992.tb03460.x>
7. Roberts, I. M., Jones, A. T., & Amrine, J. W. (1994). Ultrastructure of the black currant gall mite, *Cecidophyopsis ribis* (Acari: Eriophyidae), the vector of the agent of reversion disease. *Annals of Applied Biology*, 125 (3), 447–455. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1994.tb04982.x>
8. Yanovskiy, Yu. P. (1994). Efektyvnist khimichnykh zakhodiv borotby iz sysnymy shkidnykamy yabluni v plodovomu rozsadyku. *Zakhyst Roslyn*, 41, 85–87. [in Ukrainian]
9. Chu, P. W. G., & Francki, R. I. B. (1982). Detection of lettuce necrotic yellows virus by an enzyme-linked immunosorbent assay in plant hosts and the insect vector. *Annals of Applied Biology*, 100 (1), 149–156. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1982.tb07201.x>
10. Ribes and Rubus crops Ribes et Rubus. (2002). *EPPO Bulletin*, 32 (2), 423–441. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2338.2002.00574.x>
11. Müller, C. B., Williams, I. S., & Hardie, J. (2001). The role of nutrition, crowding and interspecific interactions in the development of winged aphids. *Ecological Entomology*, 26 (3), 330–340. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2001.00321.x>
12. Knapp, M. (2006). Population models for threshold-based control of *Tetranychus urticae* in small-scale Kenyan tomato fields and for evaluating weather and host plant species effects. *Experimental and Applied Acarology*, 11, 401–405.
13. Tertyshnyi, O. S. (1996). Ahrobiolohichne obruntuvannya zakhystu yabluni, slyvy, ta chornoi smorodyny vid shkidnykiv v umovakh Shkidnoho Lisostepu. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian]
14. Trybel, S. O. (Red.). (2001). *Metodyky vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydiv*. Kyiv: Svit [in Ukrainian]
15. Bakalova, A., & Derecha, O. (2016). Biological resistance of blackcurrant varieties to spider mite (*Tetranychus urticae*). *Scientific Horizons*, 2 (56), 87–94.
16. Bakalova, A. V., Tytarenko, V. E., Radko, V. H., Klymenko, T. V., & Trembitska, O. I. (2017). Udokonalennia elementiv konstruktivii opryskuvachiv dlia pokrashchennia tekhnolohii zakhystu smorodyny chornoi vid shkidnykiv. *Shkidno-Yevropeyskyi Zhurnal Peredovykh Tekhnolohii*, 3/1 (87), 3–10. [in Ukrainian]
17. Hrytsiuk, N., Bakalova, A., Ivaschenko, I., & Kotkova, T. (2023). Technology of protection of winter wheat from harmful biota in the Northern Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 26 (3), 48–57. <https://doi.org/10.48077/scihor3.2023.48>
18. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Tymoshchuk, T., Shlieina, L., Pokoptseva, L., Zoria, M., & Taranenko, H. (2022). The effects of weather factors on titrating acids accumulation in sweet cherry fruits *Future of Food: Journal on Food, Agriculture & Society*, 1, 1–15. <https://doi.org/10.17170/kobra-202210056938>
19. Myronova, H., Tymoshchuk, T., Voloshyna, O., Mazur, O., & Mazur, O. (2023). Formation of seed potato yield depending on the elements of cultivation technology. *Scientific Horizons*, 26 (2). [https://doi.org/10.48077/scihor.26\(2\).2023.19-30](https://doi.org/10.48077/scihor.26(2).2023.19-30)
20. Pylypchenko, A., Marenych, M., Hanhur, V., Tymoshchuk, T., & Malynka, L. (2023). Features of forming the productivity of modern hemp varieties using organic cultivation technology. *Scientific Horizons*, 26 (7). <https://doi.org/10.48077/scihor7.2023.54>

### ORCID

- A. Bakalova  <https://orcid.org/0000-0002-6803-6304>  
T. Tymoshchuk  <http://orcid.org/0000-0001-8980-7334>  
N. Grytsyuk  <http://orcid.org/0000-0002-4185-7495>  
I. Ivachenko  <http://orcid.org/0000-0003-1588-3718>



2024 Bakalova et al. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.