



Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 635.13:631.05:
631.674.6(477.72)
© 2024

ВПЛИВ КРЕМНІЙВМІСНИХ ДОБРИВ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КАВУНА СОРТУ ЧАРІВНИК

В.І. Книш¹, Н.П. Косенко², В.В. Кокойко³, О.С. Шабля⁴

^{1–3}кандидати сільськогосподарських наук

⁴кандидат економічних наук

*^{1, 2, 4} Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України
вул. Маяцька дорога 24, смт Хлібодарське Одеського р-ну
Одеської обл., 67667, Україна*

*³ Національна академія аграрних наук України
вул. Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, 01010, Україна
e-mail: ¹knysh.v@ukr.net, ²ndz.kosenko@gmail.com,*

*³vasilvasilyovich@ukr.net, ⁴2412-79@ukr.net
ORCID: ¹0000-0002-1598-6867, ²0000-0002-0877-6116,
³0000-0002-2528-7920, ⁴0000-0002-2669-0711*

Надійшла 25.06.2024

Мета. Дослідити вплив кремнійвмісних добрив на ріст, розвиток і формування продуктивності та якості кавуна сорту Чарівник. **Методи.** Польовий — спостереження за ростом і розвитком рослин, агрометеорологічними умовами навколишнього середовища та іншими біолого-фенологічними чинниками; лабораторний — визначення якісних показників насіння та врожаю; математико-статистичний — проведення дисперсійного аналізу і статистичної обробки даних з метою оцінки достовірності отриманих результатів досліджень. **Результати.** Найбільшу довжину проростків насіння кавуна — 28,2 мм і відсоток відносної посухостійкості — 84% відзначено при застосуванні для праймування 10%-го розчину *Vai-Si* з експозицією 8 год. Високу продуктивність кавуна на рівні 25,0 т/га отримано за проведення 3-х підживлень рослин (у фазах шатрика, цвітіння та плодоутворення) кремнійвмісним добривом *Vai-Si* з разовою дозою внесення 0,5 л/га. За біохімічними показниками якості виокремлено варіанти з 3-разовим підживленням рослин кремнійвмісним добривом Квантум АкваСил, де сухі розчинні речовини становили 11,1%, сума цукрів — 8,32%, вітамін С — 9,89 мг/100 г, тоді як на контролі — відповідно 10,0%, 7,51% та 7,70 мг/100 г. **Висновки.** Установлено, що застосування 10%-го розчину *Vai-Si* з експозицією 8 год найбільше впливає на довжину проростка (колеоптилю) насіння (28, 2 мм) і підви-

щує (на 84%) посухостійкість рослин кавуна. Триразове підживлення рослин (у фазах шатрика, цвітіння та плодоутворення) кремнійвмісним добривом Квантум АкваСил впливає на якісні показники плодів кавуна, уміст сухих речовин становить 11,1%, сума цукрів — 8,32%, вітаміну С — 9,89 мг/100 г. Висока врожайність плодів кавуна (25,0 т/га) та площа листової поверхні (14578 м²/га) були сформовані за 3-х підживлень рослин кремнійвмісним добривом *Vai-Si*.

Ключові слова: урожайність, якість плодів, хелатне добриво, листової поверхні.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202409-01>

Останніми десятиліттями на планеті відбуваються досить відчутні зміни клімату, які впливають на формування врожайності та якості сільськогосподарських культур [1, 2]. Одним зі способів підвищення продуктивності та якості культур є збалансоване живлення рослин [3]. Результатами багаторічних досліджень учених було доведено високу ефективність внесених органічних і мінеральних добрив за вирощування овочевих і баштанних видів рослин [4–6].

Кремній — важливий допоміжний елемент мінерального живлення сільськогосподарських культур, який надходить у рослини з ґрунту, де за поширеністю займає 2-е (після кисню) місце, і наявний у складі мінералів [7–9]. Валовий його вміст залежить від гранулометричного складу і генезису ґрунтів. У глинистих ґрунтах міститься 20–35% кремнію, піщаних — 45–49, у верховому торфі — 1%. За кореневого живлення сполуки кремнію (H_2SiO_3 та H_4SiO_4) засвоюються культурами на 1–5%, за позакореневого — на 40–50% [10].

Результати експериментальних досліджень підтверджують, що використання силіційвмісних сумішей сприяє інтенсифікації ростових процесів, тривалішому терміну цвітіння рослин, зменшенню інтенсивності їх ураження борошнистою росою [11]. Крім того, силіційвмісні суміші характеризуються пролонгованою дією [12]. Їх застосування в технологіях вирощування овочевих культур, особливо гарбузових, є перспективним. Накопичення силіційвмісних сумішей у плодах огірка

та гарбуза сприяє поліпшенню якості та підвищенню їх тривалості зберігання [13].

Установлено, що за використання кремнійвмісних добрив підвищуються вміст хлорофілу в листках огірка та стійкість рослин до аутоксичності [12].

Бразильськими ученими було доведено позитивний вплив кремнійвмісних добрив на основі шлаків на стійкість рослин дині до бактеріальної плямистості плодів [14].

Дослідженнями українських учених встановлено синергетичне посилення позитивного впливу мікрородоростей та кремнійорганічного добрива на ріст, розвиток, продуктивність і якість плодів перцю солодкого [15].

Тому дослідження впливу обробки кремнійвмісними добривами на ріст, розвиток і формування продуктивності та якості сільськогосподарських культур, у тому числі і кавуна, є актуальним питанням.

Мета досліджень — вивчити вплив кремнійвмісних добрив на ріст, розвиток і формування продуктивності та якості плодів кавуна сорту Чарівник.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено впродовж 2021–2023 рр. на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (Одеська обл., Біляївський р-н, сел. Мирне). Ґрунт дослідного поля — чорнозем південний середньосуглинковий на палево-бурому лесі. Уміст гумусу — 3,5%. Щільність складення шару ґрунту 0–30 см — 1,21–1,25 г/см³. Реакція ґрунтового розчину — нейтральна (рН 6,8–7,2).

Рельєф місцевості рівнинний, слабохвилястий. У лабораторних умовах оцінювали інтенсивність проростання (середню довжину проростків колеоптилю), посухостійкість рослин кавуна залежно від праймування насіння кремнійемісними добривами. Сухі розчинні речовини визначали рефрактометричним методом (ДСТУ 8402:2015), загальний цукор — за Бертраном (ДСТУ 4954:2008), аскорбінову кислоту (вітамін С) — за методом Муррі (ISO 6558-2:1992), кількість нітратів — іонометричним методом (ДСТУ ISO 6635:2004). Дослід закладали за такою схемою: без обробки (замочування насіння у воді); Келік Калій-Кремній (5%); Келік Калій-Кремній (10%); Келік Калій-Кремній (15%); Квантум АкваСил (5%); Квантум АкваСил (10%); Квантум АкваСил (15%); Bai-Si (5%); Bai-Si (10%); Bai-Si (15%). Експозиція обробки насіння 6–10 год.

Для дослідження впливу праймування насіння кавуна кремнійемісними добривами на його посухостійкість насіння пророщували в 0,3М розчині сахарози й оцінювали за умовною шкалою з розподілом на групи стійкості баштанних культур до посухи: нестійке (пророслого 0–20%), слабостійке (21–40), середньостійке (41–60), стійкість вища за середню (61–80); високостійке (81–100%).

У польових умовах дослід містив ті самі найменування кремнійемісних добрив,

що і для праймування насіння. Вивчали ефективність добрив на рослинах кавуна залежно від кількості обробок упродовж вегетації. Середньозважена доза для разового внесення добрива була визначена нами відповідно до рекомендацій виробників препаратів (табл. 1).

Розмір посівної ділянки — 125 м², облікової — 100 м². Схема сівби 2,10 × 0,5 м. Повторність досліду — 4-разова.

Келік Калій-Кремній — концентроване калійно-кремнієве хелатне добриво (рідка форма), яке містить K₂O — 20,0%, Si₂O — 13,0, EDTA — 2,0%. Виробник — Atlantica Agricola (Іспанія). **Квантум АкваСил** — вітчизняне висококонцентроване комплексне хелатне добриво (рідка форма). Склад: K₂O — 10%, SiO₂ — 20, гумінові речовини — 1%. **Bai-Si** — імунопротектор на основі кремнію вітчизняного виробництва. Склад: SiO₂ — 5–7%; K₂O — 2,2–3,3, масова частка SiO₂ — 99,7%, CuO — 0,54, FeO — 0,24, ZnO — 0,1%. Дослідну роботу проводили з насінням і рослинами кавуна сорту Чарівник згідно із загальноприйнятими методиками та рекомендаціями [16, 17].

Результати досліджень. Установлено, що обробка насіння кремнійемісними добривами позитивно впливає на інтенсивність проростання насіння кавуна, залежно від препарату та експозиції довжина проростків (колеоптилю) становила 5,0–28,2 мм.

1. Схема польового досліду

| Варіант | Кремнійемісне добриво | Кратність унесення, доза добрива |
|---------|-----------------------|---|
| 1 | Контроль | Без унесення |
| 2 | Келік Калій-Кремній | Одноразове (фаза цвітіння), 0,5 л/га |
| 3 | | Дворазове (фаза 4–5 листків + фаза цвітіння), по 0,5 л/га |
| 4 | | Триразове (фаза 4–5 листків + фаза цвітіння + плодоутворення), по 0,5 л/га |
| 5 | Квантум АкваСил | Одноразове(фаза цвітіння), 1,0 л/га |
| 6 | | Дворазове (фаза 4–5 листків + фаза цвітіння), по 1,0 л/га |
| 7 | | Триразове (фаза 4–5 листків + фаза цвітіння + +плодоутворення), по 1,0 л/га |
| 8 | Bai-Si | Одноразове(фаза цвітіння) 0,5 л/га |
| 9 | | Дворазове (фаза 4–5 листків + фаза цвітіння), по 0,5 л/га |
| 10 | | Триразове (фаза 4–5 листків + фаза цвітіння + +плодоутворення), по 0,5 л/га |

Найбільшу довжину проростків насіння кавуна (28,2 мм) відзначено при застосуванні для праймування 10%-го розчину Bai-Si з експозицією 8 год, яка була на 18,7 мм більшою, ніж на контролі I (табл. 2).

Установлено, що праймування насіння досліджуваними кремнійвмісними добривами за концентрації 15% є недоцільним, оптимальною концентрацією є 5- та 10%-й розчини. Експозиція праймування

має тривати 6–8 год.

На прикладі кавуна сорту Чарівник було проведено діагностичне оцінювання посухостійкості баштанних рослин залежно від праймування насіння кремнійвмісними добривами. Для цього використали непрямий лабораторний метод оцінювання, сутність якого полягає у визначенні кількості пророслого насіння в розчині з високим осмотичним тиском, що імітує умови фізіологічної посухи і дає

2. Вплив кремнійвмісних добрив на силу проростання насіння кавуна сорту Чарівник (середнє за 2021 – 2023 рр.)

| Препарат | Концентрація розчину, % | Експозиція обробки, год | Середня довжина проростків (колеоптилю), мм |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| Контроль I (без обробки) | – | – | 7,9 |
| | | 6 | 9,5 |
| Контроль II (замочування у воді) | – | 8 | 11,0 |
| | | 10 | 12,2 |
| | | 6 | 16,3 |
| | | 8 | 20,1 |
| Келік Калій-Кремній | 5 | 10 | 18,9 |
| | | 6 | 9,2 |
| | | 8 | 10,2 |
| | 10 | 10 | 8,5 |
| | | 6 | 6,1 |
| | | 8 | 5,2 |
| Квантум АкваСил | 15 | 10 | 5,0 |
| | | 6 | 19,3 |
| | | 8 | 22,9 |
| | 5 | 10 | 24,0 |
| | | 6 | 21,3 |
| | | 8 | 16,3 |
| Bai-Si | 10 | 10 | 15,4 |
| | | 6 | 21,9 |
| | | 8 | 18,5 |
| | 15 | 10 | 15,1 |
| | | 6 | 25,1 |
| | | 8 | 26,8 |
| HIP ₀₅ | 5 | 10 | 21,4 |
| | | 6 | 24,0 |
| | | 8 | 28,2 |
| | 10 | 10 | 15,7 |
| | | 6 | 21,6 |
| | | 8 | 17,2 |
| HIP ₀₅ | 15 | 10 | 15,8 |
| | | 6 | 9,1 |

можливість на ранніх етапах онтогенезу дослідити відносну посухостійкість рослин (табл. 3).

За біологічними особливостями кавун є досить посухостійкою культурою, і тому на обох контролях лабораторного досліді відносна посухостійкість становила 48–54%, що за градацією відповідає рівню середньої стійкості. Найвищі

значення відносної посухостійкості кавуна було отримано при застосуванні для передпосівної обробки насіння препарату Bai-Si. Праймування насіння цим добривом у концентрації 5% підвищувало посухостійкість до рівня вищого за середній (75–78%), у концентрації 10 та 15% — до рівня високої стійкості (80–84%). Найвищий відсоток відносної

3. Діагностична оцінка посухостійкості кавуна сорту Чарівник залежно від праймування насіння кремнійемісними препаратами за пророщування його в 0,3М розчині сахарози (середнє за 2021 – 2023 рр.)

| Препарат | Концентрація розчину, % | Експозиція обробки, год | Схожість насіння на 10-й день, % | | Відносна посухостійкість, % |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------------------|
| | | | P=1 атм. (контроль) | P=10 атм. | |
| Контроль I | – | – | 93 | 48 | 52 |
| Контроль II (замочування у воді) | – | 6 | 95 | 46 | 48 |
| | | 8 | 95 | 51 | 54 |
| | | 10 | 93 | 49 | 53 |
| Келік Калій-Кремній | 5 | 6 | 94 | 62 | 66 |
| | | 8 | 95 | 64 | 68 |
| | | 10 | 92 | 62 | 68 |
| | 10 | 6 | 92 | 64 | 70 |
| | | 8 | 93 | 66 | 71 |
| | | 10 | 95 | 65 | 68 |
| | 15 | 6 | 92 | 67 | 73 |
| | | 8 | 95 | 67 | 71 |
| | | 10 | 94 | 68 | 72 |
| Квантум АкваСил | 5 | 6 | 92 | 72 | 78 |
| | | 8 | 95 | 71 | 75 |
| | | 10 | 94 | 67 | 71 |
| | 10 | 6 | 93 | 71 | 76 |
| | | 8 | 93 | 68 | 73 |
| | | 10 | 94 | 72 | 77 |
| | 15 | 6 | 94 | 68 | 73 |
| | | 8 | 95 | 69 | 73 |
| | | 10 | 92 | 70 | 76 |
| Bai-Si | 5 | 6 | 94 | 73 | 78 |
| | | 8 | 95 | 71 | 75 |
| | | 10 | 95 | 73 | 77 |
| | 10 | 6 | 92 | 75 | 82 |
| | | 8 | 93 | 78 | 84 |
| | | 10 | 95 | 78 | 82 |
| | 15 | 6 | 92 | 74 | 80 |
| | | 8 | 92 | 75 | 82 |
| | | 10 | 95 | 78 | 82 |
| HIP ₀₅ | | | 1,1 | 2,3 | 3,4 |

4. Формування площі листової поверхні рослинами кавуна сорту Чарівник (середнє за 2021 – 2023 рр.)

| Кремнійвмісне добриво | Кратність застосування | Площа листової поверхні за фазами розвитку рослин, м ² /га | | |
|-----------------------|------------------------|---|----------|-------------------|
| | | шатрик | цвітіння | дозрівання плодів |
| Без добрив | – | 79 | 6171 | 10199 |
| Келік Калій-Кремній | Одноразове | 78 | 6142 | 11942 |
| | Дворазове | 77 | 6428 | 12014 |
| Квантум | Триразове | 80 | 6457 | 12656 |
| | Одноразове | 80 | 6200 | 12799 |
| АкваСил | Дворазове | 78 | 6621 | 13199 |
| | Триразове | 77 | 6628 | 13428 |
| Vai-Si | Одноразове | 79 | 6204 | 13771 |
| | Дворазове | 80 | 6728 | 14114 |
| | Триразове | 77 | 6728 | 14578 |

посухостійкості кавуна (84%) отримано за праймування насіння 10%-м розчином препарату Vai-Si впродовж 8 год.

За результатами проведених польових досліджень, фоліарне (по листку) застосування кремнійвмісних добрив у «фазі шатрика» не мало значного впливу на площу листової поверхні рослин кавуна, яка була в межах 77–80 м² (табл. 4).

У фазі цвітіння у варіантах із 2- та 3-разовим унесенням добрив площа листової поверхні рослини кавуна була значно більшою, ніж у варіантах з одноразовим унесенням та на контролі. Це пояснюється тим, що у «фазі шатрика» в цих

варіантах було проведено позакореневе підживлення кремнійвмісними добривами, на яке позитивно відреагували рослини, тоді як у варіантах з одноразовим унесенням добрив у цій фазі не вносили. Найбільшу площу листової поверхні рослини кавуна у «фазі досягання плодів» сформувавши у варіантах із 3-разовим позакореневим підживленням кремнійвмісними добривами. Із застосуванням добрива Vai-Si площа листової поверхні рослин кавуна була найбільшою і становила 14578 м²/га, тоді як на контролі — 10199 м²/га.

Дослідженнями встановлено, що фоліарна обробка істотно впливає на під-

5. Залежність якісних показників і врожайності плодів кавуна сорту Чарівник від кратності фоліарної обробки рослин кремнійвмісними добривами (середнє за 2021 – 2023 рр.)

| Кремнійвмісне добриво | Кратність застосування | Урожайність плодів, т/га | Уміст у плодах | | | |
|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------|---------------------|-----------------|
| | | | сухих розчинних речовин, % | суми цукрів, % | вітаміну С, мг/100г | нітратів, мг/кг |
| Без добрива | – | 17,7 | 10,00 | 7,51 | 7,70 | 30,00 |
| Келік Калій-Кремній | Одноразове | 19,8 | 10,20 | 7,65 | 8,28 | 36,00 |
| | Дворазове | 20,1 | 10,60 | 7,95 | 8,98 | 38,00 |
| Квантум | Триразове | 21,1 | 10,70 | 8,02 | 9,70 | 38,00 |
| | Одноразове | 20,5 | 10,40 | 7,80 | 8,60 | 34,00 |
| АкваСил | Дворазове | 22,3 | 10,80 | 8,10 | 9,44 | 38,00 |
| | Триразове | 23,9 | 11,10 | 8,32 | 9,89 | 39,00 |
| Vai-Si | Одноразове | 21,7 | 10,30 | 7,72 | 8,38 | 32,00 |
| | Дворазове | 23,5 | 10,80 | 8,11 | 9,01 | 36,00 |
| | Триразове | 25,0 | 11,20 | 8,23 | 9,88 | 34,00 |
| HIP ₀₅ | | 1,1 | 0,21 | 0,15 | 0,10 | 0,4 |

вищення врожайності плодів. Так, за 1-ї фоліарної обробки посівів кавуна кремнійвмісними добривами врожайність підвищувалася з 17,7 т/га до 19,8–21,7 т/га, або 11,9–22,6% (табл. 5).

Дворазове підживлення рослин кавуна кремнійвмісними добривами було ще ефективнішим, урожайність підвищилася до 20,1–23,5 т/га, що було на 2,4–5,8 т/га, або 13,5–32,8% більше, ніж на контролі. Слід зазначити, що найбільший ефект мали 3-разові підживлення в установлених виробником дозах. Урожайність кавуна у цих варіантах дослідів підвищувалася з 21,1 до 25,0 т/га залежно від марки добрива, що на 3,4–7,3 т/га, або 18,6–41,2% більше, ніж на контролі. Найвищу врожайність кавуна (25,0 т/га) отримано за проведення 3-х підживлень рослин (у фазах шатрика, цвітіння та плодоутворення) кремнійвмісним добривом Bai-Si з разовою дозою внесення 0,5 л/га.

У цьому варіанті дослідів вона перевищувала контроль на 7,3 т/га, або 41,2%.

Використання кремнійвмісних добрив позитивно впливало на якість плодів кавуна. Основні показники якості плодів кавуна — сухі розчинні речовини та сума цукрів підвищувалися під дією позакореневого внесення кремнійвмісних добрив. Проте найбільший вплив на якість плодів мала кількість позакорневих підживлень рослин. Плоди кавуна сорту Чарівник найвищої за біохімічними показниками якості було отримано у варіанті з 3-разовим підживленням рослин кремнійвмісним добривом Квантум АкваСил, де сухі розчинні речовини становили 11,1%, сума цукрів — 8,32, вітамін С — 9,89 мг/100 г, тоді як на контролі — відповідно 10,0%, 7,51% та 7,70 мг/100 г. Уміст нітратів у плодах кавуна в усіх варіантах дослідів був значно нижчим за ГДК, хоча під дією кремнійвмісних добрив він дещо підвищувався.

Висновки

Установлено, що застосування 10%-го розчину Bai-Si з експозицією 8 год впливає на інтенсивність проростання насіння (довжина колеоптилю 28,2 мм) і підвищує на 84% посухостійкість кавуна сорту Чарівник. Високу врожайність плодів кавуна (25,0 т/га) та площу листової поверхні (14578 м²/га) було одержано за

проведення 3-х підживлень рослин (у фазах шатрика, цвітіння та плодоутворення) кремнійвмісним добривом Bai-Si. За 3-разового підживлення рослин кремнійвмісним добривом Квантум АкваСил отримано якісні плоди, в яких сухі розчинні речовини становили 11,1%, сума цукрів — 8,32%, вітамін С — 9,89 мг/100 г.

Knysch V.¹, Kosenko N.², Kokoiko V.³, Shablia O.⁴

^{1, 2, 4}Institute of Climate-Oriented Agriculture of NAAS, 24 Mayatska Doroha Str., vil. Khlibodarske, Odesa District, Odesa oblast, 67667, Ukraine; ³National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine; 9 Omelyanovycha-Pavlenka Str., Kyiv, 01010, Ukraine; e-mail: ¹knysch.v@ukr.net, ²ndz.kosenko@gmail.com, ³vasilvasilyovych@ukr.net, ⁴2412-79@ukr.net; ORCID: ¹0000-0002-1598-6867, ²0000-0002-0877-6116, ³0000-0002-2528-7920, ⁴0000-0002-2669-0711

The effect of silicon-containing fertilizers on the growth, development, and productivity of watermelon plants of the variety Charivnyk

Goal. To study the effect of silicon-containing fertilizers on the growth, development, and formation of productivity and quality of watermelon of the variety Charivnyk. **Methods.** Field — to

observe the growth and development of plants, agro-meteorological conditions of the environment and other biological and phenological factors; laboratory — to determine the quality indicators of seeds and harvest; mathematical-statistical — to carry out dispersion analysis and statistical processing of data to assess the reliability of the obtained research results. **Results.** The greatest length of watermelon seed seedlings (28.2 mm) and the percentage of relative drought resistance (84%) were noted when using a 10% Bai-Si solution for priming with an exposure of 8 hours. The high productivity of watermelon at the level of 25.0 t/ha was obtained with 3 fertilizing of plants (in the tendril, flowering, and fruiting phases) with silicon-containing fertilizer Bai-Si with a single application dose of 0.5 l/ha. According to biochemical quality indicators, variants were distinguished with three-time feeding of plants with silicon-containing fertilizer Kvantum AquaSyl, where dry soluble substances

made up 11.1%, total sugars — 8.32%, vitamin C — 9.89 mg/100 g, while in the control — 10.0%, 7.51% and 7.70 mg/100 g respectively. **Conclusions.** It was found that the application of 10% Bai-Si solution with an exposure of 8 hours had the greatest effect on the length of the seedling (coleoptile) of the seed (28.2 mm) and increased (by 84%) the drought resistance of watermelon plants. Three-time feeding of plants (in the tendril, flowering, and fruiting phases) with silicon-containing fertilizer

Quantum AquaSyl increased the quality indicators of watermelon fruits: the content of dry substances was 11.1%, the amount of sugars was 8.32%, the content of vitamin C was 9.89 mg/100 g. The high yield of watermelon fruits (25.0 t/ha) and leaf surface area (14,578 m²/ha) were formed after 3 feedings of plants with silicon-containing fertilizer Bai-Si.

Key words: productivity, fruit quality, chelate fertilizer, leaf surface.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202409-01>

Бібліографія

1. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В. та ін. Посухи в контексті змін клімату України. *Вісник Полтавської Державної аграрної академії*. 2019. Вип. 1. С. 134–149. doi: 10.31210/visnyk2019.01.15
2. Rempelos L. et al. Effect of climatic conditions, and agronomic practices used in organic and conventional crop production on yield and nutritional composition parameters in potato, cabbage, lettuce and onion; Results from the Long-Term NFSC-Trials. 2023. *Agronomy*. 13(5). doi: 10.3390/agronomy13051225
3. Балюк С.А., Медведєв В.В., Носко Б.С. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти: монографія. Харків: Стильна типографія, 2018. 363 с.
4. Jun X., Blagodatskaya E., Yu Z. et al. Fertilization strategies to improve crop yields and N use efficiency depending on soil pH. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 2023. 69 (10). P. 1893–1905. doi: 10.1080/03650340.2022.2126457
5. Kuts O., Kokoiko V., Mykhailyn V. et al. Fertilisation system influence on the main agrochemical indicators of soil and productivity of white cabbage. *Scientific Horizons*. 2023. 26(11). P. 69–79. doi: 10.48077/scihor11.2023.69
6. Rivera-Gutiérrez R., Preciado-Rangel P., Fortis-Hernández M. et al. Zinc oxide nanoparticles and their effect on melon yield and quality. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas (REMEXCA)*. 2021. V. 12(5). P. 791–803. doi: 10.29312/remexca.v12i5.2987
7. Hafiz Faiq Bakhat, Najma Bibi, Zahida Zia et al. Silicon mitigates biotic stresses in crop plants: A review. *Crop Protection*. 2018. V.104. P. 21–34. doi: 10.1016/j.cropro.2017.10.008
8. Shablia O.S., Kosenko N.P., Kuts O.V., Rud V.P. Gourd growing efficiency using silicon-containing fertilizers in the South of Ukraine. *Vegetable and Melon Growing*. 2023. V. 73. P. 71–80. doi: 10.32717/0131-0062-2023-72-80
9. Hassan Etesami, Byoung Ryong Jeong. Silicon (Si): Review and future prospects on the action mechanisms in alleviating biotic and abiotic stresses in plants. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2018. V. 147. P. 881–896. doi: 10.1016/j.ecoenv.2017.09.063
10. Artyszak A. Effect of Silicon Fertilization on Crop Yield Quantity and Quality — A Literature Review in Europe. *Plants*. 2018. V. 7(3). P. 54. doi: 10.3390/plants7030054
11. Макаренко Н.В., Займенко Н.В. Біохімічні зміни та динаміка росту і розвитку різних видів рослин при ураженні представниками порядку *Erysiphales* за присутності кремнійвмісних сумішей. *Фізіологія рослин і генетика*. 2020. 52(4). С. 100–110. doi: 10.15407/frg2020.04.000
12. Ruyfang Bu, Haoran Zhang, Shuang Zhang et al. Silicon alleviates autotoxicity by regulating membrane lipid peroxidation and improving photosynthetic efficiency in cucumber seedlings (*Cucumis sativus* L.) *Scientia Horticulturae*. 2024. V. 325. doi: 10.1016/j.scienta.2023.112692
13. Zhizhong Zhang, Jiaru Fan, Jinghua Wu et al. Alleviating effect of silicon on melon seed germination under autotoxicity stress. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2020. 118. doi: 10.1016/j.ecoenv.2019.109901
14. Hailson Alves Ferreira Preston, Glauber Henrique de Sousa Nunes, Welka Preston et al. Slag-based silicon fertilizer improves the resistance to bacterial fruit blotch and fruit quality of melon grown under field conditions. *Crop Protection*. 2021. V. 147. doi: 10.1016/j.cropro.2020.105460
15. Zaimenko N.V., Tsarenko P.M., Didyk N.P. et al. Combined Effect of *Chlorella vulgaris* Beijer. (Chlorophyta) and Silicon-Containing Organic Fertilizer on Bell Pepper Productivity, Microbiocenosis, Allelopathic and Agronomic Soil Characteristics. *International J. on Algae*. 2023. 25(2). P. 167–180. doi: 10.1615/InterJAlgae.v25.i2.50
16. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві; за ред. Бондаренка Г.Л., Яковенка К.І. Вид. 3-е. Харків: Основа, 2001. 370 с.
17. Лимар А.О., Сніговий В.С., Фролов В.В. та ін. Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанними культурами: метод. реком. Київ: Аграрна наука, 2001. 132 с.