

УДК 581.14:546.56

## ВПЛИВ МІДІ НА РІСТ І РОЗВИТОК ВИНОГРАДУ

Белчгазі В. Й., Данканич Т. К.

**Вплив міді на ріст і розвиток винограду.** — В. Й. Белчгазі, Т. К. Данканич. — Мідь – необхідний складовий елемент живлення. Без неї неможливий розвиток рослин. Мідь є компонентом ряду ферментів-оксидаз: поліфенолоксидази, аскорбіноксидази приймають участь у окисно-відновних реакціях, стимулює біосинтез хлорофілу, впливає на основний обмін, підвищує продуктивність виноградної лози і стійкість до інфекційних хвороб. Визначено оптимальні концентрації  $\text{CuSO}_4$  в складі поживного розчину.

**Ключові слова:** виноград, мідь, ефект, вегетаційний дослід.

**Адреси:** Ужгородський національний Університет, біологічний факультет, кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології, вул. А. Волошина 32, м. Ужгород, 88000, Україна; e-mail: bio@univ.uzhgorod.ua

**Copper's effect on plant growth and development.** — V. Belchhazy, T. Dankanych. — Copper is essential element of nutrition. Plant development is impossible without it. Copper is a component of oxidase, e.g. polyphenol oxidase or ascorbic oxidase. This group of enzymes is involved in oxidation-reduction reactions; stimulates biosynthesis of chlorophyll, effects on basal metabolism, enhances productivity of vine and infection resistance. In view of the aforesaid the optimal  $\text{CuSO}_4$  concentrations were assessed in a nutrient solution.

**Key words:** grape plants, copper effects, vegetation, experiment.

**Address:** Uzhgorod National University, A. Voloshyna str. 32, Uzhgorod, 88000, Ukraine; e-mail: bio@univ.uzhgorod.ua

### Вступ

Виноградарство в Україні займає одне з провідних місць і розвивається досить бурхливо. Основними напрямками його розвитку на майбутнє є дальша концепція виробництва винограду в найбільш сприятливих ґрунтово-кліматичних умовах, поглиблення спеціалізації зон і господарств, створення нових аграрно-промислових об'єднань.

Виноградарство має великі потенціальні можливості для зміцнення економіки господарства. Найбільш ефективним заходом, що забезпечує різке підвищення врожаю і якості продукції є впровадження у виробництво високоякісних і високоврожайних сортів, сучасної агротехніки [4].

Коливання врожаїв винограду викликані в значній мірі екологічними факторами, але основне значення мають методи вирощування винограду, які сприяють правильному регулюванню його росту і плодоношення. Вивчення факторів і умов, пов'язаних із засвоєнням неорганічних елементів із зовнішнього середовища і їх перетворення в органічні речовини, дає можливість регулювати живлення виноградної рослини [8].

Рослинам необхідне повне або комплексне живлення мінеральними елементами (азот, фосфор, мідь, калій, кальцій, магній, залізо, сірка, цинк, марганець, бор, молібден та інші елементи).

Основні шляхи забезпечення ґрунтів і рослин мінеральними елементами наступні: оптимізація кореневого живлення, в залежності від особливостей ґрунту, виду рослин застосування універсальних багатокомпонентних добрив з макро- та мікроелементами.

За останні роки у світовій практиці при використанні добрив велике значення приділяється тим

елементам, які вважаються основними і відіграють важливу роль у формуванні врожаю та його якості. До таких елементів належить і мідь.

Перед нами була поставлена мета: дослідити вплив солей міді в умовах вегетаційного дослідження на ріст і розвиток винограду.

Роль міді в житті рослин досить специфічна: її не можна замінити якимось іншим елементом. Вміст міді в ґрунті коливається від 0,5 до 20 мг/кг ґрунту, а в рослинах до 0,2 мг на 1 кг маси, причому найбільшим вмістом характеризуються листки. Мідь надходить в рослину клітину в формі  $\text{Cu}^{2+}$ , є складовою різних білків, включаючи ключові ферменти метаболічних циклів, а також білків з ще невідомими функціями. Наприклад, вона виявлена в низькомолекулярних білках флоемних екстрактів, в різних екстрактах, субклітинних та білкових фракціях. Мідь може бути зв'язана з амінокислотами та амінами, може також утворювати складні комплекси з органічними кислотами та фенольними сполуками. Близько 70 % всієї міді листків знаходиться в хлоропластах, в основному у вигляді пластоціаніну. Мідь легко змінює свою валентність, віддаючи чи приймаючи один електрон ( $e^-$ ), тому входить до складу компонентів електрон-транспортного ланцюга мітохондрій та хлоропластів [3].

Позакореневе підживлення, як доповнення до основних добрив, останнім часом широко практикується у вирощуванні багатьох сільськогосподарських культур. Знайшов застосування цей метод і у виноградарстві. З цієї метою використовують суперфосфат, азотні і калійні добрива в комплексі з мікроелементами.

Підживлення винограду мікроелементами, позитивно впливає на інтенсивність фотосинтезу, ву-

глеводний обмін, ріст пагонів, формування асиміляційної поверхні, закладання плодкових вічок, на цвітіння і плодоношення винограду, покращує якісні та кількісні показники урожаю винограду.

На практиці мідь застосовують в рослинництві, особливо на бідних торф'яно-болотних ґрунтах. При її дефіциті молоді листки швидко в'януть та засихають без видимих ознак хлорозу, часто спостерігається ненормальне інтенсивне опадання. Слід зазначити той факт, що мідь може зумовлювати і токсичні ефекти як забруднювач, особливо водних екосистем [7].

Використання вегетаційних дослідів дає можливість швидкого і точного вивчення та регулювання таких факторів життєдіяльності рослин як вологість, температура, освітлення, склад поживного середовища, більш повного аналізу вмісту мінеральних елементів [1].

### Матеріали та методи дослідження

Експериментальну роботу проводили протягом 2008 року в лабораторії кафедри генетики, фізіології рослин і мікробіології. Об'єктом досліджень був виноград сорту Ізабелла.

Виноградну лозу для досліджень два тижні втримували у воді, після чого був закладений дослід в трьох варіантах. В кожному варіанті було по 10 чубків. Варіанти дослідів були наступні: I – H<sub>2</sub>O (контроль), II – 0,001% CuSO<sub>4</sub>, III – 0,0001% CuSO<sub>4</sub>.

Вивчали вплив міді на процеси росту і розвитку. Протягом двох місяців проводили облік, використовуючи метод кількісного підрахунку ([6]. Вели спостереження за пробудженням бруньок, формуванням листкової поверхні, коренеутворенням та приростом біомаси.

### Результати досліджень та їх обговорення

В таблиці 1 представлені результати вимірювання рН дослідних варіантів. Кількісні показники рН в I-му варіанті (контроль) характеризуються зростанням до 19 березня після чого спостерігаємо вирівнювання концентрації іонів водню (табл. 1).

У II-му варіанті, де концентрація CuSO<sub>4</sub> складає 0,001%, 5 березня ми спостерігаємо підвищення кислотності (рН=5) в подальшому рН зростає до 7, середовище стає нейтральним, що свідчить про рівність засвоєння катіону міді та сульфат-іону. На 5 квітня рН зменшується до 6, за рахунок переважання асиміляції іонів міді. Аніон SO<sub>4</sub><sup>-</sup> гірше засвоюється, залишається в розчині, відповідно середовище стає більш кислим.

Таблиця 3. Вплив CuSO<sub>4</sub> на інтенсивність коренеутворення (шт.)

№п/п	Варіанти дослідів	Дата вимірювань					
		05.03	12.03	19.03	26.03	05.04	20.04
I	H <sub>2</sub> O (контроль)	–	–	Розтріскування кори	3	8	17
II	CuSO <sub>4</sub> (0,001%)	–	–	Розтріскування кори	2	6	15
III	CuSO <sub>4</sub> (0,0001%)	–	Розтріскування кори	3	5	15	25

Дані коренеутворення, представлені на рис., який відображає кількісні показники ризогенезу.

В таблиці 4 представлені дані досліджень продуктивності винограду. Найкраще корені розвивалися в рослин III-го варіанту дослідів, про що свідчать кількісні показники

III-й варіант відзначається досить високою стабільністю. На початку дослідів (5 березня) рН розчину дорівнював 6, подальші визначення показують стабілізацію кислотності на рівні нейтральних величин. Отже, в період пробудження бруньок, коли спостерігається посилення ростових процесів пагонів та листків, кислотність в III-му варіанті зростає до нейтральних величин, що свідчить про оптимальність концентрації даного розчину. В таблиці 2 наведено дані по кількості пророслих бруньок.

Станом на 5 березня (табл. 2) кількість пробуджених бруньок складала: в I варіанті – 3, в II – 2, в III – 5. 12 березня інтенсивність проростання бруньок зростає майже вдвічі. 19 березня кількість пророслих бруньок стабілізується і залишається майже на одному рівні до кінця вегетаційного дослідів. Кращим варіантом можна вважати III-й, де кількісні показники з самого початку закладки дослідів були дещо вищими в порівнянні з контролем.

Таблиця 1. Зміни значень рН при різних варіантах і у різні терміни дослідів

№ п/п	Варіанти дослідів	Дата вимірювань				
		05.03	12.03	19.03	26.04	05.04
I	H <sub>2</sub> O (контроль)	6	7	8	7	7
II	CuSO <sub>4</sub> (0,001%)	5	7	7	7	6
III	CuSO <sub>4</sub> (0,0001%)	6	7	7	7	7

Таблиця 2. Вплив CuSO<sub>4</sub> на проростання бруньок

№ п/п	Варіанти дослідів	Дата спостережень				
		05.03	12.03	19.03	26.03	05.04
I	H <sub>2</sub> O (контроль)	3	6	7	7	7
II	CuSO <sub>4</sub> (0,001%)	2	4	4	5	6
III	CuSO <sub>4</sub> (0,0001%)	5	6	7	7	8

Ми проводили спостереження за коренеутворенням (розтріскуванням кори) і формуванням кореневої системи (табл. 3).

Дані таблиці 3, свідчать, що перші корені утворилися в рослин III-го варіанту 19 березня. Їх загальна кількість складала 3, хоча розтріскування кори, яке передувало ризогенезу спостерігалось набагато раніше – 12 березня. Перший і другий варіанти характеризуються, деяким відставанням в часі. Розтріскуванні кори та перші корені з'являються дещо пізніше – 26 березня. Порівнюючи одержані дані, бачимо переважання третього варіанту, який значно відрізняється від інших по інтенсивності коренеутворення.

об'єму кореневої системи. Значно відстають у розвитку рослини II-го варіанту (CuSO<sub>4</sub> – 0,001%). Вміст сирої та сухої речовини в вегетативній масі теж суттєво відрізняється. Високі показники встановлено для I і III-го варіантів. Прослідковується обернена кореляція між оводненістю тканин та інтенсивністю формування площі листків. CuSO<sub>4</sub> в концен-

трації 0,1мг/л розчину стимулює процеси росту листків, коренів, накопичення біомаси. Так, в контролі об'єм коренів складав 7, в III-му варіанті – 10, відповідно сира вага становила – 3,5 г та 7,2 г; суха вага – 0,27 та 0,32 г.

Вміст води та сухої речовини майже не відрізняється по кількісним показникам. Формування листової поверхні найкраще відбувалося в рослин III варіанту.

Макро- та мікроелементи впливають на ріст і розвиток, винограду його врожайність, активізацію життєво важливих біохімічних реакцій. Ефективність дії елементів живлення часто залежить від умов вирощування, від виду рослин, способу застосування солей, їх комплексного впливу на рослини. Особливості дії окремих елементів полягає в тому, що будь-який з них, впливаючи на хід метаболізму, викликає зміну впливу інших елементів.

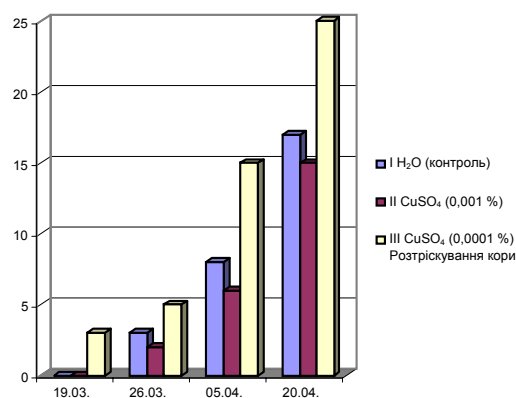


Рис. Вплив CuSO<sub>4</sub> на інтенсивність коренеутворення (шт.).

Таблиця 4. Вплив CuSO<sub>4</sub> на продуктивність винограду

№ п/п	Варіанти дослідів	Об'єм коренів (см <sup>3</sup> )	Сира вага, г	Суха вага, г	Вміст H <sub>2</sub> O, %	Суха речовина, %	Площа листків, см <sup>2</sup>
I	H <sub>2</sub> O (контроль)	7	5,3	0,272	94,8	5,2	0,283
II	CuSO <sub>4</sub> (0,001%)	5	2,2	0,113	96,5	3,5	0,271
III	CuSO <sub>4</sub> (0,0001%)	10	7,2	0,328	94,1	5,1	0,530

Мідь в комплексі з сульфат-іоном в умовах вегетаційного дослідів суттєво інтенсифікує процеси росту і розвитку виноградної рослини, підвищуючи кількісні показники продуктивності.

#### Висновки

На основі проведених досліджень по вивченню впливу мідного купоросу на ріст і розвиток винограду сорту Ізабелла в умовах вегетаційного дослідів можна зробити наступні висновки:

Для нормальної життєдіяльності виноградної рослини поряд з основними елементами живлення необхідна мідь, як мікроелемент, який рослина отримує через кореневу систему. Мідь входить до складу багатьох ферментних систем, визначає метаболізм та впливає на фізіологічні функції.

Мідь впливає на розвиток виноградної рослини, починаючи з моменту проростання бруньок та розтріскування кори. Про це свідчать дані наших

дослідів. Дослідні рослини III варіанту, де концентрація розчину CuSO<sub>4</sub> складала 0,0001% відзначалися найінтенсивнішим ростом. Спостерігалася інтенсифікація проростання бруньок, формування кореневої та листової поверхні.

Сірчанокисла мідь стимулюючи накопичення біомаси, забезпечує винограду рослину пластичним матеріалом для новоутворених органів, посилює процеси росту і розвитку.

Мідь в комплексі з сіркою покращує мінеральне живлення виноградної лози. Концентрація CuSO<sub>4</sub> 0,1 мг/л розчину стимулює процеси коренеутворення, пробудження бруньок, ріст пагонів, та формування листків. Оптимізація умов мінерального живлення виноградної рослини є актуальною і вимагає більш детальних досліджень на фоні закладки лабораторних та польових дослідів.

1. Арутюнян Г.О. Виноградарство. – М.: Знання, 1983. – 153с.
2. Белчгази В.И., Бубряк И.И. Вопросы обмена серы у винограда в Закарпатье. – К.: Наукова думка, 1983. – 210 с.
3. Велисар С.Г. Микроэлементы в виноградарстве Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1987. – 151с.
4. Глагола І.А. Виноградарство Закарпаття. – Ужгород, 1994. – 25 с.
5. Микроэлементы в обмене веществ растений / Под общей ред. П.А. Власюка. – К.: Наук. думка, 1976. – 207с.

6. Николайчук В.І., Белчгази В.Й., Білик П.П. Спецпрактикум з фізіології і біохімії рослин. – Ужгород, 2000. – 38 с.
7. Николайчук В.І., Білик П.П., Белчгази В.Й. та інші. Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. т.2. Київ, 2001. – С. 267–277.
8. Стоев К.Д. Физиология винограда и основы его возделывания. Том I. – София: Изд-во Болгарской АН, 1981. – 303 с.

Отримано: 20 грудня 2010 р.  
Прийнято до друку: 25 січня 2011 р.