

2. Гершензон С.М. Аналитический обзор исследований по популяционной генетике, проведенных в Национальной академии наук Украины.— Киев.— 1996.— 72 с.

3. Берг Р. Л. Мутация “желтая” (yellow) в популяции *Drosophila melanogaster* г. Умани // Вестник Ленинградского ун-та. Сер. биология.— 1961.— №3, Вып. 1.— С. 77–89.

4. Проценко А.В., Козерецкая И.А. Природные популяции *Drosophila melanogaster* Украины. Мониторинг мутационных процессов // Збірник наукових праць.— Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології.— Київ.— Логос.— 2007.— Т.1.— С. 288–292.

5. Козерецкая И. А., Проценко А. В., Рушковский С. Р., Афанасьева Е.С., Чуба А.И., Безруков В.Ф., Мюссе Т.А., Меллер А.П. Мутационные процессы в природных популяциях организмов с радиационно-загрязненных территорий Украины // Цитология и генетика. 2008, №4.— С. 63–68.

Резюме

Показано что частота видимых мутаций в природных популяциях *Drosophila melanogaster* Украины колебалась от 0 до 1,51 на протяжении двух годов исследований. Выход рецессивных мутаций в 2008 году был значительно ниже чем в 2009 г. на протяжении 4 поколений лабораторных исследований.

Показано, що частота видимих мутацій в природних популяціях *Drosophila melanogaster* України коливалася від 0 до 1,51 протягом двох років досліджень. Вихід рецесивних мутацій в 2008 року був значно нижче ніж в 2009 р. протягом 4 поколінь лабораторних досліджень.

The frequency of visible mutations in natural populations of *Drosophila melanogaster* from Ukraine varied from 0 to 1,51 during two years of study. The recessive mutation yield in 2008 was significantly lower than in 2009 for 4 generations of laboratory studies.

ПРЯДКІНА Г.О.,¹ ШАДЧИНА Т.М.,¹ САРВІН В.А.²

¹Інститут фізіології рослин і генетики НАН України,

Україна, 03022, Київ, вул. Васильківська 31/17, e-mail: monitor@ifrg.kiev.ua

²ЗАТ ім. Софії Перовської, Україна, 99026, Севастополь, вул. Софії Перовської

ВПЛИВ МІШАНОЛІГАНДНОГО КОМПЛЕКСОНАТУ ЗАЛІЗА НА ПІГМЕНТНИЙ АПАРАТ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ЧУТЛИВОГО ДО УРАЖЕННЯ ВАПНЯКОВИМ ХЛОРОЗОМ СОРТУ ВІНОГРАДУ МУСКАТ ЯНТАРНИЙ

Виноград сорту Мускат янтарний є цінним продуктом харчування та сировиною для виробництва високоякісних марочних вин. Його ягоди мають неповторний смак, насичений особливим ароматом, що зберігається і в виготовленому з нього вині. Однак, через чутливість даного сорту до ураження вапняковим хлорозом [2], виноградарі Криму часто несуть значні втрати по урожайності. Наразі питання боротьби з вапняковим хлорозом на ґрунтах

півострова є дуже актуальним. Причому воно стосується не тільки проблеми підвищення урожайності винограду, але й збереження сорту Мускат янтарний як цінного генофонду, який в останні роки інтенсивно зменшується шляхом заміни його новими, більш стійкими до захворювання хлорозом сортами.

Важливе місце у боротьбі з хлорозом належить препаратам заліза [5, 8–10]. Причому найбільш ефективними з них є препарати, де залізо знаходиться в хелатованому стані, чим забезпечується легше засвоєння цього мікроелемента рослинним організмом. У свою чергу, серед комплексонатів заліза позитивно виділяються такі, в яких в якості хелатуючої сполуки виступають органічні речовини, які самі є фізіологічно активними [7]. Однак і в цьому випадку актуальним залишається питання стабільної розчинності препаратів при зберіганні. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є застосування комплексонатів не з одним, а з двома носіями (лігандами) металу. Такий мішанолігандний потрійний комплекс є більш резистентним, оскільки в ньому іон заліза пов'язаний з більшим числом груп, ніж у подвійних з'єднаннях [6]. До того ж, їх розчинність і стабільність при зберіганні забезпечує кращі технологічні можливості його використання. Окрім цього, гомеостаз рослинного організму багато в чому залежить від носіїв мікроелементів у клітинах [1, 2]. Оскільки, перспективним вважається використання мікроелементів у вигляді карбоксилатів органічних кислот, то в даній роботі було досліджено антихлорозну ефективність мішанолігандного комплексонату заліза з двома лігандами — лимонної та етилендіаміндибурштинової кислотами, які самі є фізіологічно активними органічними сполуками [6] — для оздоровлення рослин винограду сорту Мускат янтарний.

Матеріали та методи

Об'єктом досліджень були рослини винограду чутливого до захворювання вапняковим хлорозом сорту Мускат янтарний на виноградниках ЗАТ “Софія Перовська” (Севастополь, Крим). Контролем слугували необроблені рослини винограду, варіантами — оброблені одинарною та подвійною дозами мішанолігандного комплексонату заліза. Препарат вносили шляхом обприскування рослин винограду на початку цвітіння. Концентрація активної речовини (по залізу) становила 0,05%. Для обприскування одного куща витрачали 300 мл розчину мішанолігандного комплексонату заліза (одинарна доза) та 600 мл, відповідно, подвійна. Реакцію рослин на дію антихлорозного препарату оцінювали за змінами вмісту фотосинтетичних пігментів в листках — хлорофілу та каротиноїдів, а також врожаю ягід з одного куща.

Для визначення вмісту пігментів відбирали повністю розгорнуті листки однорічних гілок — це, як правило, були 5–6 листки від кінця гілки. Перші зразки листків відбирали перед обприскуванням рослин (26 травня 2009 р.), а наступні — через місяць (26 червня 2009 р.). Причому листки рослин контрольного варіанту зберігали ознаки хлорозу і на цю дату. Це спричинили погодні умови 2009 р. — тривала літня посуха. Вибірка в кожній з 3-х біологічних повторностей складала 10 листків. Концентрацію хлорофілу *a* та *b* і суми каротиноїдів обчислювали згідно формул Вельбурна [11], а потім

перераховували на одиницю площі листка (мг/дм²). Середню врожайність ягід з куща визначали шляхом зважування ягід. Повторність її визначень для кожного варіанту дорівнювала 6. Статистичну обробку даних проведено з використанням t-критерію Стьюдента на 95% рівні значущості згідно [4].

Результати та обговорення

Вміст сумарного хлорофілу у листках рослин винограду до обробки їх препаратом заліза (26.05.09) на контрольній та дослідних ділянках достовірно не відрізнявся і складав в середньому $2,10 \pm 0,04$ мг/дм². Аналогічно несуттєво відрізнявся і вміст загальних каротиноїдів на всіх цих ділянках. Через місяць після обробки (26.06.09) вміст сумарного хлорофілу у листках рослин між варіантами суттєво відрізнявся (рис. 1). Для варіанту з обробкою одинарною дозою — він зріс на 20%, а при подвійній дозі — майже на 35% у порівнянні з контролем. Загальний вміст каротиноїдів збільшився тільки у варіанті з обробкою подвійною дозою комплексонату заліза (рис. 1, Б) і ця різниця була на межі 95% достовірності.

Підвищення вмісту фотосинтетичних пігментів у листках рослин як дослідних (29 та 45%) так і контрольного варіантів (на 7%) через місяць після першого визначення пігментів свідчать про накопичення хлорофілу в листках в онтогенезі рослин в першій половині вегетації (табл. 1). Більш

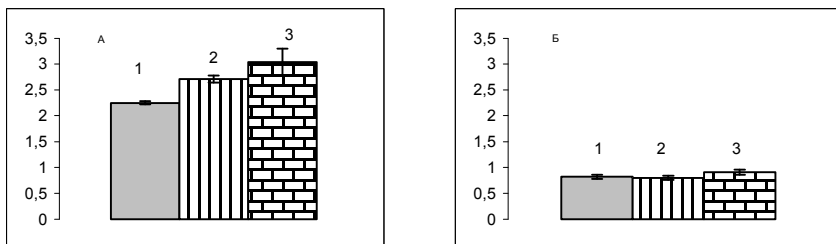


Рис. 1. Вплив обробок рослин винограду сорту Мускат янтарний у фазі цвітіння мішацолігандним комплексонатом заліза на вміст фотосинтетичних пігментів, мг/дм², в його листках місяць потому: А — сумарний хлорофіл, Б — загальні каротиноїди. 1 — контрольний варіант, 2 — варіант з обробкою одинарною дозою, 3 — з подвійною.

Таблиця 1

Зміни вмісту фотосинтетичних пігментів та їх співвідношень (на 26.06.09 у відсотках від 26.05.09) у листках винограду через місяць після обробки рослин комплексонатами

Варіант	Вміст хлорофілу (Chl)	Відношення Chl a/b	Вміст каротиноїдів (Car)	Відношення Car/Chl (a+b)
За 100% прийняті середні значення за 26.05.09 р.				
Контроль	107	141*	136*	124*
1 доза заліза	129*	97	133*	103
2 дози заліза	145*	100	152*	103

* — відмінності достовірні за 95% рівня значущості.

значний ріст вмісту загального хлорофілу варіантах з внесенням комплексонату заліза засвідчив позитивну дію препарату на синтез пігментів. При цьому більший ефект спостерігався при внесенні подвійної дози мішанолігандного комплексонату заліза (підвищення на 45%) у порівнянні з одинарною (на 29%). З розвитком рослин вміст хлорофілу *a* у варіанті без обробки переважував над вмістом хлорофілу *b*, в той час як у дослідних варіантах він залишався на тому ж рівні, що і у фазу цвітіння (табл. 1). Ці дані свідчать, що при розвитку рослин в умовах дефіциту заліза, що спостерігається при захворюванні вапняковим хлорозом, в фотосинтетичному апараті мають місце зміни, які полягають у зменшенні розмірів світлозбиральних антен, показником яких є відносний вміст хлорофілу *b* [3]. Таким чином, одним із проявів антихлорозної дії препарату виявилась його стабілізуюча дія на співвідношення хлорофілів *a* і *b*.

Збільшення вмісту загальних каротиноїдів, у порівнянні з даними попереднього визначення, у контрольного варіанту та варіанту з однією дозою заліза було однаковим і склало 0,2 мг/дм², з подвійною — 0,3 мг/дм². Але у дослідних варіантах воно відбувалося паралельно з суттєвим ростом хлорофілу, в той час як в контролі його ріст був незначним. Тому відносна кількість загальних каротиноїдів (на одиницю хлорофілу) в онтогенезі зростала тільки в цьому варіанті (табл. 1). Це збільшення відносної кількості каротиноїдів, тобто ураження рослин контрольного варіанту карбонатним хлорозом, можна пояснити несприятливими умовами літньої вегетації.

Обприскування рослин винограду на початку фази цвітіння подвійною дозою мішанолігандного комплексонату заліза призвело до підвищення урожайності куща на 39%, у порівнянні з контролем (2,20±0,30 кг), а одинарною дозою — на 28% (2,82±0,27 кг). Аналіз розподілення маси ягід винограду з одного куща показав, що у необроблених рослин вона коливалась від 1,5 до 2,9 кг, а в оброблених — від 2 до 3,9 кг (рис. 2). Заслугує уваги той факт, що у рослин винограду, оброблених комплексом мішанолігандного комплексонату заліза маса ягід з кущів, що перевищувала 2,5 кг, відмічалася частіше — у 83 та 100% випадків, відповідно з одинарною дозою та подвійною дозами.

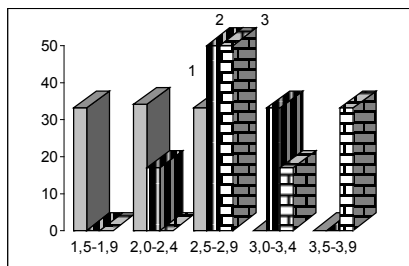


Рис. 2. Гістограма розподілення маси ягід винограду з одного куща в залежності від типу обробки рослин, % від загальної кількості кущів

Таким чином, результати дослідження проведеного на рослинах сорту винограду Мускат янтарний дозволили виявити особливості дії мішанолігандного комплексу заліза на фотосинтетичні пігменти та урожай ягід і визначити залежність кількісних показників цієї дії від дози препарату.

Висновки

1. Високорозчинний та стабільний мішанолігандний комплексонат заліза, створений на основі лимонної та етилендіаміндибурштинової кислот, є ефективним засобом для боротьби з вапняковим хлорозом винограду. Позитивний вплив даного препарату проявляється у збільшенні вмісту фотосинтетичних пігментів в листках та підвищенні урожаю ягід.

2. Ефект дії препарату на фотосинтетичні показники полягає не тільки у підвищенні сумарного хлорофілу, але й у збереженні відносної кількості хлорофілів *a* та *b*, що свідчить про стабільність величини світлозбиральної антени — остання при захворюванні рослин хлорозом, як правило, зменшується.

3. Однією із складових підвищення урожаю є зростання кількості кущів зі збільшеною масою ягід: у 83 та 100% кущів, відповідно з одинарною та подвійною дозами заліза, їх маса сягала 2,5 кг, в той час як в контролі відсоток таких кущів дорівнював 33%.

4. Величина позитивного ефекту залежить від дози препарату. Кращий результат спостерігався при застосуванні подвійної дози (600 мл препарату на 1 кущ).

Роботу виконано за фінансової підтримки Міністерства агропромислової політики України, договір №119.

Література

1. *Афанасьев Ю.И., Калетина Н.И., Харитонов Ю.Я.* и др. Роль микроэлементов в нарушении и коррекции металлолигандного гомеостаза // Вестник Российской АМН.— 1995.— №10.— С. 44–48.

2. *Власюк П.А., Жидков В.А., Ивченко В.И.* и др. “Участие микроэлементов в обмене веществ растений” /В кн. “Биологическая роль микроэлементов”.— М.: Наука, 1983.— 38 с.

3. *Кочубей С.М.* Организация пигментов фотосинтетических мембран как основа энергообеспечения фотосинтеза.— Киев: Наукова думка, 1986.— 190 с.

4. *Лакин Г.Ф.* Биометрия.— М.: Высшая школа, 1990.— 352 с.

5. *Островская Л.К.* Железо в растительном мире и карбонатный хлороз.— Київ: Наукова думка, 1993.— 146 с.

6. *Роговцов О.О.* Синтез, властивості та фотохімічна активність змішанолігандних комплексів мангану (II) та цезію (III) з етилендіаміндиантарною кислотою та тіосечовиною / Автореф. дис. канд. хім. наук.— Київ, 2005.— 20 с.

7. *Трунова Е.К., Таманаева Н.Н., Мазуренко Е.А.* Особенности строения твердых смешанно-лигандных комплексов железа с этилендиаминдиантарной кислотой и оксикислотами // Тезисы докладов 17 Всесоюз. Чугаев. совещ. по химии комплексных соед.— Минск, 29–31 мая 1990 г., ч.3.— Минск, 1990.— С. 475.

8. *Шадчина Т.М., Прядкіна Г.О.* Оздоровлення рослин винограду, уражених вапняковим хлорозом та ослаблених від підмерзання, за допомогою антихлорозного

препарату нового покоління. // Физиология и биохимия культурных растений.— 2007.— Т.39, №5.— С. 426–431.

9. *Blvarez-Fernández A., Paniagua M.P., Abadia J. et al.* Effect of Fe deficiency chlorosis on yield and fruit quality in Peach (*Prunus persucae* L. Batsch) // *J. Agric. Food. Chem.*— 2003.— 51.— P. 5738–5744.

10. *Jackson R. S.* Wine Science. Principles and application. Amsterdam: Elsevier Acad. Press, 2008.— 751 p.

11. *Wellburn A. R.* The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution // *Journal of Plant Physiology.*— 1994.— 144.— 3.— P. 307–313.

Резюме

Досліджені особливості антихлорозної дії мішанолігандного комплексонату заліза за даними визначення загального вмісту фотосинтетичних пігментів, їх співвідношення та урожаю ягід. Визначена залежність цих показників від дози препарату.

Исследованы особенности антихлорозного действия смешанно-лигандного комплексоната железа по данным определения общего содержания фотосинтетических пигментов, их соотношения и урожая ягод. Определена зависимость этих показателей от дозы препарата.

The effects of antychlorosis compounds such as the composite ligand iron complex on the contents of photosynthetic pigments and their ratio as well as vine yield were investigated. The dependence of these parameters on of the compound doze are presented.

РАДЧЕНКО А.Н., ПОЧИНОК В.М.

*Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, Киев
03022, Киев, ул. Васильковская 31/17*

АЛЛЕЛЬНЫЙ СОСТАВ ЛОКУСА GLU D3 СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Глютенины, запасные белки пшеницы, на основании их молекулярных масс подразделяют на две основные группы: высокомолекулярные (ВМГ, 80–120 кДа) и низкомолекулярные (НМГ, 30–50 кДа). Хотя в зерне пшеницы преобладают НМГ, именно ВМГ в основном определяют экспрессию определённых признаков хлебопекарских качеств, что обусловило их более детальное изучение. НМГ являются звеньями белковой сети. Влияя своей структурой на формирование белкового каркаса клейковины, они увеличивают размер полипептидной сети и тем самым улучшают такой признак, как “сила муки” [2, 3].

Низкомолекулярные глютенины кодируют генные кластеры Glu-A3, Glu-B3 и Glu-D3, которые расположены на коротких плечах хромосом 1A, 1B, 1D и тесно сцеплены с глиадинкодирующими локусами Gli A1, Gli B1,