

## ВПЛИВ ВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ НА ВМІСТ ХЛОРОФІЛІВ У ЛИСТКАХ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ТА МАЛИНИ

*Ю.М. Таранухо, кандидат біологічних наук*

*Виявлено зменшення кількості зелених пігментів у листках смородини чорної та малини, уражених відповідно вірусами махровості й жовтої плямистості, що є наслідком реакції фотосинтетичних систем цих культур на вірусну інфекцію.*

**Смородина чорна, малина, вірус, ураження, хлорофіл.**

Важливим показником, що характеризує роботу фотосинтетичного апарату рослин, є вміст хлорофілів  $a$  і  $b$  та їх співвідношення. Вони не тільки визначають колір листя, але й беруть безпосередню участь у поглинанні квантів енергії світла, її міграції до реакційних центрів фотосистем хлоропластів і подальшому перетворенні в енергію хімічних зв'язків [2].

**Мета дослідження** – встановити вплив вірусів махровості смородини чорної й жовтої плямистості малини на вміст зелених пігментів у листках культур. Подібні дослідження стосовно інгібованої дії вказаних збудників відносно до вмісту хлорофілів не проводилися, тому оцінка впливу цих вірусів на кількісний вміст фотосинтетичних пігментів є актуальною.

**Матеріали і методи дослідження.** Об'єктами досліджень були рослини смородини чорної з симптомами махровості та малини – жовтої плямистості. Досліди проводилися в Інституті садівництва (ІС) НААН України протягом 2007–2009 рр.

Хлорофіл із листків здорових та уражених рослин смородини чорної й малини екстрагували 96 % етиловим спиртом. Його концентрацію встановлювали за щільністю спиртової витяжки, визначеною з використанням спектролориметра КФК–3. Кількість пігментів обчислювали за формулою Ветштейна [1]. Наявність вірусної інфекції в рослинах смородини чорної й малини визначали методом електронної мікроскопії ультратонких зрізів [6, 7, 10]. Математично-статистичну оцінку вірогідності одержаних результатів проводили методом дисперсійного аналізу [3].

**Результати дослідження.** З'ясовано, що в активний період росту смородини чорної сумарна кількість хлорофілів ( $a+b$ ) у здорових листках з розрахунку на одиницю площі й масу листової пластинки вища відповідно на 27,6 та 23,4 %, ніж в інфікованих (табл. 1).

Це свідчить про вплив вірусу махровості смородини чорної на гальмування синтезу хлорофілу й деструкцію хлоропластів. Одержані нами результати узгоджуються з висновками Т. Misava і Y. Ehara [12] стосовно того, що в уражених клітинах стадія руйнування хлоропластів співпадає зі стадією зменшення зелених пігментів у тканинах. Таким чином, наслідком спаду вмісту хлорофілів у тканинах рослин під впливом вірусної інфекції є руйнування структури хлоропластів, до складу яких фотосинтетичні пігменти входять як складові компоненти тилакоїдів гран.

### 1. Вміст зелених пігментів у листках смородини чорної сорту Козацька (ІС НААН України)

Листки з рослин	Хлорофіл <i>a</i> , мг/г	Хлорофіл <i>b</i> , мг/г	Сума хлорофілів ( <i>a+b</i> ), мг/г	Хлорофіл <i>a</i> , мг/дм <sup>2</sup>	Хлорофіл <i>b</i> , мг/дм <sup>2</sup>	Сума хлорофілів ( <i>a+b</i> ), мг/дм <sup>2</sup>	<i>a/b</i>
Здорових	1,44	0,44	1,88	2,00	0,61	2,61	3,3
Інфікованих вірусом махровості	1,06	0,38	1,44	1,40	0,49	1,89	2,8
НІР <sub>05</sub>	0,05	0,05	0,08	0,05	0,03	0,06	–

Крім того, у хворих листках вміст хлорофілу *a*, виражений на одиницю маси й площі листової поверхні, був нижчий відповідно на 23,6 і 31,3 %, ніж кількісні показники хлорофілу *b* – 20,0 і 27,3 %.

Подібна тенденція зниження вмісту зелених пігментів проявилася під впливом вірусу жовтої плямистості малини. Так, концентрація хлорофілів (*a+b*) в інфікованих листках малини з розрахунку на одиницю маси й площі листової пластинки порівняно зі здоровими рослинами зменшується відповідно на 22,7 та 30,2 % (табл. 2). Аналіз ультратонких зрізів інфікованих тканин підтвердив руйнування структур пластид під впливом вірусної інфекції. Хлоропласти в клітинах хворих рослин порівняно зі здоровими помітно набухали без наявного вмісту крохмальних зерен, спостерігалася злипання або відсутність тилакоїдів гран. Зустрічалися пластиди із сильно редукованою мембранною системою [9].

### 2. Вміст зелених пігментів у листках малини сорту Новокитаївська (ІС НААН України)

Листки з рослин	Хлорофіл <i>a</i> , мг/г	Хлорофіл <i>b</i> , мг/г	Сума хлорофілів ( <i>a+b</i> ), мг/г	Хлорофіл <i>a</i> , мг/дм <sup>2</sup>	Хлорофіл <i>b</i> , мг/дм <sup>2</sup>	Сума хлорофілів ( <i>a+b</i> ), мг/дм <sup>2</sup>	<i>a/b</i>
Здорових	2,67	0,95	3,62	2,78	0,99	3,77	2,8
Інфікованих ВЖПМ	2,04	0,76	2,80	1,91	0,72	2,63	2,6
НІР <sub>05</sub>	0,05	0,05	0,09	0,06	0,05	0,08	–

Вміст хлорофілу *a* в листках хворих рослин малини, виражений на одиницю маси й площі листової поверхні, був нижчий відповідно на 23,6 і 31,3 %, у той час як показники стосовно кількості хлорофілу *b* становили 20,0 і 27,3 %. Явище більш інтенсивного зменшення кількості хлорофілу *a* порівняно з хлорофілом *b* було описано О.О. Дьячковою [4], В.З. Улинець [11], Л.Т.

Міщенко [8] і Л.А. Єфремовою [5] на різних культурах (перець, тютюн, пшениця, кукурудза), уражених властивими їм вірусами.

Аналіз співвідношення хлорофілів  $a/b$  у хлоропластах листків смородини чорної та малини показав, що віруси махровості й жовтої плямистості обумовлюють зниження його величини на 15,2 і 7,1 % відповідно (табл. 1, 2). Літературі дані щодо цього показника досить розрізнені та суперечливі. Результати наших досліджень узгоджуються з думкою більшості авторів [4, 5, 8, 11] про те, що вірусна інфекція спричиняє зниження співвідношення хлорофілів  $a/b$  у фотосинтетичних мембранах.

**Висновки.** Отже, під дією вірусної інфекції загальна кількість хлорофілів ( $a+b$ ), одержана з розрахунку на одиницю площі й маси листової пластинки смородини чорної, зменшилася відповідно на 27,6 та 23,4 %, малини – на 30,2 та 22,7 % порівняно з контролем. Зниження співвідношення хлорофілів  $a/b$  також є наслідком гальмування синтезу фотосинтетичних пігментів і деструкції хлоропластів.

### Список літератури

1. Гродзинский А.М. Краткий справочник по физиологии растений / А.М. Гродзинский, Д.М. Гордзинский. – К.: Наукова думка, 1972. – 592 с.
2. Гудковский В.А. Основные стресс-факторы и механизмы повреждения растений / В.А. Гудковский, Н.Я. Каширская, Е.М. Цуканова // Садівництво. – 2004. – Вип. 55. – С. 283–290.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Дьячкова О.О. Фізіологічні реакції перцю (*Capsicum annuum* L.) на вірусну реакцію: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.12 “Фізіологія рослин” / О.О. Дьячкова. – К., 2003. – 17 с.
5. Єфремова Л.А. Влияние селективного света на морфогенез и гормональный баланс кукурузы, инфицированной мозаичным вирусом карликовости: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05 “Ботаника”, 03.00.12 “Физиология и биохимия растений” / Л.А. Єфремова. – Томск, 2003. – 11 с.
6. Карупу В.Я. Электронная микроскопия / В.Я. Карупу. – К.: «Вища школа», 1984. – 208 с.
7. Лабораторний практикум з загальної фітовірусології / М.Д. Мельничук, В.Є. Кожукало, С.О. Смирнова та ін. – К.: НАУ, 2002. – 260 с.
8. Міщенко Л.Т. Смугаста мозаїка пшениці (Wheat streak mosaic virus) в природних умовах і в трансформованому середовищі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук: спец. 03.00.06 “Вірусологія” / Л.Т. Міщенко. – К., 2004. – 40 с.
9. Таранухо Ю.М. Вірусні хвороби смородини чорної і малини у Лісостепу України та одержання здорового садивного матеріалу: автор. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 06.01.11 “Фітопатологія” / Ю.М. Таранухо. – К., 2010. – 22 с.
10. Уилки Б. Электронная микроскопия для начинающих / Б. Уилки; [пер. з англ. И.В. Викторова; под ред. В.Ю. Полякова]. – М.: Мир, 1975. – 325 с.
11. Улинець В.З. Вплив вірусної інфекції на спектральні характеристики фотосинтетичного апарату рослин родини *Solanaceae*: автореф. дис. на

здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.06 “Вірусологія” / В.З. Улинець. – К., 2002. – 22 с.

12. Misawa T. Electron microscopic observation of host cells infected with Cucumber mosaic virus / T. Misawa, Y. Ehara // Tohoku J. Agric. Res. – 1966. – Vol. 16. – No. 19. – P. 398–407.

*Обнаружено снижение концентрации зеленых пигментов в листьях смородины черной и малины, инфицированных соответственно вирусами махровости и желтой пятнистости, что является реакцией фотосинтетических систем данных культур на вирусную инфекцию.*

***Смородина черная, малина, вирус, поражение, хлорофилл.***

*The percent chlorophyll reduction of Blackcurrant reversion virus-infected black currant and Raspberry yellow blotch virus-infected raspberry was detected.*

***Black currant, raspberry, virus, infection, chlorophyll.***