

УДК 582.687.46:581.19

Григор'єва О.В.¹, науковий співробітник,
Бріндза Я.², доктор біологічних наук, професор,
Клименко С.В.¹, доктор біологічних наук, професор

¹Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, Київ, Україна

²Інститут охорони біорізноманіття та біологічної безпеки Словацького аграрного університету, Нітра, Словаччина

БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ХУРМИ ВІРГІНСЬКОЇ (*DIOSPYROS VIRGINIANA* L.)

Ключові слова: хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.), біохімічні особливості, біологічно активні речовини

Хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.) – нова цінна плодова рослина для України. Цей вид становить неабиякий практичний інтерес для плідництва. Крім того, хурма є цінною декоративною й лікарською рослиною. На підставі ряду біохімічних досліджень відомо, що плоди хурми містять велику кількість біологічно активних речовин і, зокрема, поліфенолів, каротиноїдів, мінеральних речовин [2, 5, 9, 12], вітамін Е і С, лютеїн, зеаксантин [6]. За останні роки виведено нові сорти хурми віргінської, в плодах яких відсутня терпкість, а за смаковими якостями, вмістом цукрів, вітаміну С, каротину, калію, заліза та йоду окремі з них перевершують кращі сорти *Diospyros kaki* [1, 8, 10]. Завдяки поєднанню різних біологічно активних речовин плоди хурми рекомендують у медичній практиці при багатьох захворюваннях. У традиційній медицині плоди та інші частини рослини використовують для зниження кров'яного тиску, лікування кашлю [11]. Висока антиоксидантна активність плодів хурми зумовлена високим вмістом танінів та вітаміну С [3]. Було встановлено [7], що антиоксидантна активність м'якоті плодів хурми може досягати значень в ацетоновому – від 680,59 до 1472,22 IC₅₀¹, в етанольному – від 622,03 до 4444,05 IC₅₀¹, метанольному – від 387,67 до 444,08 IC₅₀¹ і водному – від 409,09 до 5017,27 IC₅₀¹ екстрактах. Відносно високу антиоксидантну активність відмічено у корі дерев і чашечках плодів, які використовуються у фармацевтичній промисловості багатьох країн світу [7].

Метою нашого дослідження було визначення біохімічного складу вегетативних і генеративних органів хурми віргінської.

Об'єктами дослідження були рослини хурми віргінської з колекції Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Хімічні аналізи на вміст білків, амінокислот (листки, чашечки, насіння, плоди); мікро- та макроелементів (листки, однорічні пагони, чашечки, плоди); аскорбінової кислоти (листки, пагони) виконано в акредитованій лабораторії у Словаччині. Було визначено також загальну антиоксидантну активність (ЗАА) водних та метанольних екстрактів плодів 3 форм і 3 сортів (американської селекції) хурми віргінської. Визначення загальної антиоксидантної активності досліджуваних рослин проводили DPPH-методом [3].

В таблиці 1 наведено результати порівняльного біохімічного аналізу вмісту білку та амінокислот в листках, чашечках, насінні та плодах хурми віргінської. Як видно, найбільший вміст білків відмічено у чашечках – 218,4 г.кг⁻¹.

Як видно, у листках і чашечках вміст амінокислот у 2–3 рази вищий, ніж у насінні, найнижчий – у плодах.

Дослідження вмісту мінеральних речовин у різних органах хурми показало, що листки, однорічні пагони, чашечки і плоди хурми накопичують значну кількість деяких макро- і мікроелементів (табл. 2). Найбільш багатими хімічними елементами виявилися

листки. Серед досліджуваних хімічних елементів відмічено найбільший вміст кальцію та калію.

Таблиця 1

Вміст білків та якісний і кількісний вміст амінокислот у різних органах рослини хурми віргінської, г.кг⁻¹

Показники	Листки	Чашечки	Насіння	Плоди
Білки	132,6	218,4	128,1	33,2
Незамінні амінокислоти				
Ізолейцин	5,8	5,9	1,5	0,7
Лейцин	10,1	9,6	2,4	1,0
Лізін	7,2	6,5	2,3	0,8
Фенілаланін	6,6	5,8	1,6	0,7
Треонін	4,4	4,8	1,5	0,7
Триптофан	2,3	1,319	<0,01	0,619
Валін	8,1	8,4	2,2	1,0
Замінні амінокислоти				
Аланін	6,8	7,3	1,9	0,8
Аргінін	12,3	5,5	3,5	2,1
Аспарагінова кислота	10,0	11,3	3,1	1,4
Глутамінова кислота	17,4	12,6	5,6	1,4
Гліцин	6,8	6,5	2,0	0,8
Гістидин	4,5	23,5	2,3	1,1
Пролін	7,8	8,5	2,0	<0,1
Серин	2,6	3,6	1,1	0,4
Тірозин	3,3	3,4	0,6	<0,1

За нашими даними, листки і пагони маточкових та тичинкових рослин хурми віргінської накопичують значну кількість аскорбінової кислоти: листки – від 77,45 до 877,98 мг/% – маточкові рослини, 83,50–684,41 мг/% – тичинкові; пагони – від 38,08 до 767,48 мг/% – маточкові, 40,41–2084,49 мг/% – тичинкові. Упродовж вегетації вміст аскорбінової кислоти змінюється (рисунок).

Таблиця 2

Вміст мікро- та макроелементів у різних органах рослини хурми віргінської, мг.100 г⁻¹

Показники	Листки		Пагони		Чашечки	Плоди
	♀	♂	♀	♂		
P	1850	3225	1320	1488	790	1180
K	19656	17878	5802	4276	8356	8814
Ca	37635	7882	10338	13657	18742	2027
Mg	2637	3227	1363	1873	1835	1237
Na	29	22,4	58,3	67,21	36	25,1
S	2315	2865	390	410	805	210
Fe	163	151	50,3	52,5	32,7	253
Mn	86,5	41,1	59,7	22,1	21,4	131
Zn	35,5	50,2	7,9	9,5	1,7	25
Cu	3,3	5,8	89	67	53	1106
Суша речовина, %	93,56	92,10	91,18	92,54	91,89	92,90

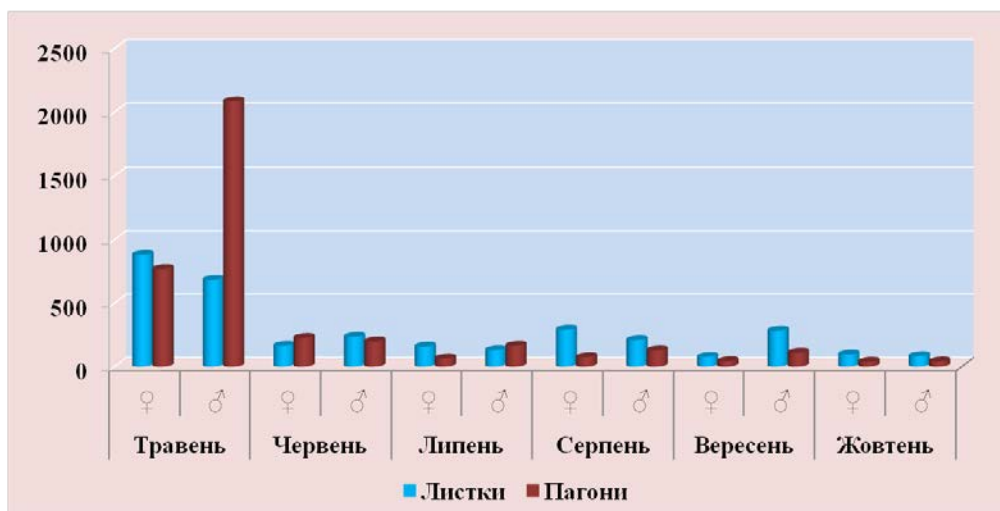


Рисунок. Динаміка накопичення аскорбінової кислоти у листках та пагонах маточкових і тичинкових рослин хурми віргінської упродовж вегетації, мг/%

Максимальну кількість аскорбінової кислоти виявлено у пагонах тичинкових рослин на період початку їх росту.

Останнім часом виявляється великий інтерес до антиоксидантної активності різних продуктів харчування, оскільки антиоксиданти – широка група біологічно активних сполук, які виконують головну захисну функцію, виражену у здатності нейтралізувати негативний вплив вільних радикалів. Антиоксиданти знайшли широке застосування у хімічній, харчовій, косметичній, фармацевтичній промисловостях, біології та медицині. Особливо широко вони використовуються у складі біологічно активних добавок.

В зв'язку з цим актуальним є дослідження антиоксидантної активності рослин хурми віргінської, які являють собою цінне джерело біологічно активних речовин.

При дослідженні ЗАА плодів виявлено, що різниця між метанольним і водним екстрактами не істотна (табл. 3). Високим вмістом антиоксидантів відрізнялися сорт Джон Рік – 93,13% і Форма 3 – 92,05%. У групу з високою активністю увійшли Форма 1 та Форма 2. Низький рівень аналізованого показника (52,13 і 61,28%) відзначений у сортів Мідер і Вебер. При цьому потрібно зазначити, що Форма 3 – відібраний сіянець сорту Мідер.

Таблиця 3

Загальна антиоксидантна активність плодів різних форм та сортів хурми віргінської, %

Форма, сорт	Розчинник	min	max	\bar{x}^2	S_{x^2}	V%
Форма 1	Метанол	84,13	86,22	85,45	0,75	0,88
	Вода	83,12	84,51	83,83	0,60	0,72
Форма 2	Метанол	93,66	96,16	95,14	0,93	0,97
	Вода	89,55	91,41	90,75	0,67	0,74
Форма 3	Метанол	91,61	92,47	92,05	0,29	0,31
	Вода	90,39	91,25	90,91	0,31	0,34
Джон Рік	Метанол	92,55	93,60	93,13	0,43	0,46
	Вода	91,48	92,84	92,29	0,57	0,62
Вебер	Метанол	60,13	62,16	61,28	0,78	1,28
	Вода	88,01	90,06	88,89	0,78	0,88
Мідер	Метанол	51,13	53,01	52,13	0,79	1,52
	Вода	52,47	54,51	53,61	0,68	1,28

Результати біохімічних аналізів різних органів рослин хурми віргінської підтверджують їх високу поживну цінність для використання у харчовій, фармацевтичній промисловостях та косметичі. Плоди мають профілактично-лікувальне значення завдяки комплексу біологічно активних речовин, зокрема рослини характеризуються значним вмістом аскорбінової кислоти у пагонах та листі, який змінюється упродовж вегетаційного періоду, однак значний її рівень утримується до закінчення вегетації. Крім цього, в плодах, листках, пагонах, корінні містяться макро- та мікроелементи, зокрема, калій, кальцій, цинк, мідь, залізо та ін. Використання показників загальної антиоксидантної активності дозволяє проводити скринінг для відбору найбільш цінних зразків для науково-практичних розробок в області селекції, харчової та фармацевтичної промисловостей. Високий вміст антиоксидантних речовин у плодах визначає їх біологічну цінність та високі споживчі властивості.

Бібліографія.

1. Григор'єва О.В., Вергун О.М., Фіщенко В.В. Вміст та динаміка накопичення вітаміну С у вегетативних органах хурми (*Diospyros L.*). Біогеохімічні аспекти збереження здоров'я людини / Матеріали Міжн. науково-практичної конференції // Під редакцією проф. О.М. Ганич. – Ужгород: вид-во УжНУ «Говерла», 2010. – С. 294–297.
2. Akter M.S., Eun J.B. Characterization of insoluble fibers prepared from the peel of ripe soft persimmon (*Diospyros kaki L. cv. Daebong*) // Food Sci. Biotechnol., 2009. – Vol. 18. – pp. 1545–1547.
3. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel Wissenschaften und Technologie, 1995. – Vol. 28. – pp. 25–30.
4. Chen X.N., Fan J.F., Yue X., Wu X.R., Li L.T. Radical scavenging activity and phenolic compounds in persimmon (*Diospyros kaki L. cv. Mopan*) // J. Food Sci., 2008. – Vol. 73. – pp. 24–28.
5. George A.P., Redpath S. Health and medicinal benefits of persimmon fruit: A review // Adv. Hort. Sci., 2008. – Vol. 22. – pp. 244–249.
6. Giugliano D. Dietary antioxidants for cardiovascular prevention // Nutr. Metab. CardioVasc. Dis., 2000. – Vol. 10. – pp. 38–44.
7. Jang I.-C., Oh W.-G., Ahn G.-H., Lee J.-H., Lee S.-C.. Antioxidant Activity of 4 Cultivars of Persimmon Fruit // Food Sci. Biotechnol., 2011. – Vol. 20(1). – pp. 71–77.
8. Morton J. Fruits of warm climates. – Miami: Florida Flair Books, 1987. – 505 p.
9. New Food Composition Table Editing Committee. New Food Composition Table. Hitotsubashi Press Co., Tokyo, Japan, 2009. – pp. 90–91.
10. Shukla Y.N., Kapadia G.J. Chemical constituents of *Diospyros virginiana* // Indian J. Pharmaceutical Sciences. – 1989. – Vol. 51. – № 2. – P. 73.
11. Steinmetz K.A., Potter J.D. Vegetables, fruit, and cancer prevention: A review // J. Am. Diet. Assoc., 1996. – Vol. 53. – pp. 536–543.
12. Veberic R., Jurhar J., Mikulic-Petkovsek M., Stampar F., Schmitzer V. Comparative study of primary and secondary metabolites in 11 cultivars of persimmon fruit (*Diospyros kaki L.*) // Food Chem., 2010. – Vol. 119. – pp. 477–483.