

**УДК 54:664.85:634.11:631.811.98****Дрозд О.О.**

*к.с.-г.н., старший викладач  
кафедра технології зберігання і переробки зерна  
Уманський національний університет садівництва  
Умань, Україна*

**E-mail** : *olga.drozdz@ukr.net*

**Мельник О.В.**

*д.с.-г.н., професор  
завідувач кафедри плодівництва і виноградарства  
Уманський національний університет садівництва  
Умань, Україна*

**E-mail** : *oleksandr.melnyk@udau.edu.ua*

**Мельник І.О.**

*науковий співробітник  
кафедра плодівництва і виноградарства  
Уманський національний університет садівництва  
Умань, Україна*

**E-mail** : *igor\_melnyk@ukr.net*

## **ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЯБЛУК СОРТУ ГОЛДЕН ДЕЛІШЕС, ОБРОБЛЕНИХ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ, ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ САДУ І СТРОКУ ЗБОРУ**

**Анотація**

*Досліджено вплив конструкції саду, строку збору та післязбиральної обробки 1-метилциклопропеном (1-МЦП) на зміну вмісту сухих розчинних речовин і титрованих кислот під час зберігання яблук сорту Голден Делішес масового та запізненого збору врожаю з насаджень на карликовій (М.9) і середньорослій (ММ.106) підцепах.*

*Встановлено, що після семимісячного зберігання вміст сухих розчинних речовин у плодах з інтенсивного саду на 1,4–1,9 % вищий. Незалежно від строку збору врожаю, післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує на 0,4–0,9 % вищий їх рівень на кінець семи місяців зберігання, порівняно з необробленими плодами, і на 1,1 % вищий рівень для яблук обох строків збору з традиційного насадження.*

*Під час зберігання вміст титрованих кислот знижується децю швидше в запізнено зібраних плодах і після семи місяців зберігання вищий в необроблених яблуках з інтенсивного насадження. Післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує на кінець семимісячного зберігання в 1,5 рази вищий рівень органічних кислот у плодах обох строків збору з інтенсивного саду, в 1,7 – для продукції масового та в 1,4 рази для яблук запізненого збору з саду традиційного.*

**Ключові слова:** *Голден Делішес, 1-метилциклопропен, Смарт Фреш, підцепа, строк збору врожаю, зберігання, сухі розчинні речовини, титровані кислоти.*

**Вступ.** Строк збору врожаю суттєво впливає на інтенсивність біохімічних процесів у плодах під час зберігання [1]. Зарано зібрані плоди дрібні, слабо забарвлені і невисокого смаку, активніше втрачають вологу внаслідок недостатньо розвиненої кутикули та схильні до ураження фізіологічними розладами. Запізно зібрані яблука швидше втрачають щільність і сухі розчинні речовини, насамперед органічні кислоти [2, 3].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Конструкція плодового саду (підщепа) суттєво впливає на вміст в яблуках сухих розчинних речовин, зокрема органічних кислот і крохмалю [4, 5]. Із затримкою збору вміст сухих розчинних речовин під час зберігання плодів зимових сортів підвищується, в той час як органічних кислот – знижується за рахунок використання в процесі дихання [6, 7]. Ефективне збереження сухих розчинних речовин й органічних кислот забезпечує післязбиральна обробка яблук інгібітором етилену 1-метилциклопропеном (1-МЦП) [8].

**Мета статті** – вдосконалення технології зберігання яблук сорту Голден Делішес з насаджень на карликовій і середньорослій підщепах післязбиральною обробкою інгібітором етилену, встановлення впливу типу саду, строку збору й обробки врожаю 1-МЦП на зміну вмісту сухих розчинних речовин і титрованих кислот.

**Методологія досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2010–2011 рр. на кафедрі плодівництва і виноградарства Уманського національного університету садівництва. Яблука сорту Голден Делішес відбирали в зрошуваному плодоносному саду фермерського господарства «Обрій» Немирівського району Вінницької області (філія кафедри) з інтенсивного насадження на карликовій (М.9) і традиційного – на середньорослій (ММ.106) підщепах. Система утримання ґрунту в міжряддях – дерново-перегнійна, в пристовбурних смугах – гербіцидний пар. Планування, ведення досліду та обробку результатів здійснювали загальноприйнятими методами [9].

Яблука заготовляли в два строки – перший, з настанням збиральної стиглості (початок збиральної стиглості, масовий збір) і другий – на тиждень пізніше (повна збиральна стиглість, запізнілий збір), беручи до уваги щільність м'якуша, вміст сухих розчинних речовин, йод-крохмальну пробу та індекс Стрейфа. З типових за помологічним сортом дерев відбирали однорідну продукцію вищого товарного сорту за ГСТУ 01.1-37-160:2004, яку вміщували в ящики № 75 (ГОСТ 10131-93), поділені на три частини – повторності (по 7 кг) перегородками з цупкого паперу. Сюди ж укладали поліетиленові сітки з плодами для обліку природних втрат. Число ящиків кожного варіанту відповідало періодичності товарного аналізу.

Після заготівлі плоди охолоджували за температури  $5 \pm 1$  °С та відносної вологості повітря 85–90 %, а наступного дня половину продукції обробляли 1-МЦП за рекомендацією виробника препарату Смарт Фреш. Для цього ящики з плодами ставили в газонепроникний контейнер з плівки завтовшки 200 мк з циркуляцією повітря вентилятором, куди вміщували склянку з дистильованою водою та обчисленою на одиницю об'єму контейнера дозою порошкоподібного препарату (з розрахунку  $0,068 \text{ г/м}^3$ ).

Після 24-годинної експозиції контейнер знімали, оброблені та контрольні плоди перекладали в ящики, вистелені папером та поліетиленовою плівкою товщиною 100 мк (конвертом) з вказаними вище перегородками, і ставили на зберігання в холодильну камеру КХР–12М з температурою  $2 \pm 1$  °С та відотною вологістю повітря 85–90 % (необроблені плоди – контроль). Вміст сухих розчинних речовин періодично вимірювали рефрактометром РПЛ-3М за ГОСТ 28562-90, титрованих кислот (у перерахунку на яблучну) – за ГОСТ 25555.0-82. Температуру в камері контролювали спиртовими термометрами й автоматично, відносну вологість повітря – гігрометром. Результати досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу за програмою «Statistica».

**Результати.** Встановлено, що зміна вмісту сухих розчинних речовин у процесі зберігання яблук визначалася типом саду, строком збору врожаю та післязбиральною обробкою 1-МЦП (табл. 1). Нижчим їх вмістом під час збирання – 12,9 % – вирізнялися плоди масового збору з традиційного (ММ.106) насадження, а в яблуках запізнілого збору показник на 0,6 % вищий. Плоди з інтенсивного (М.9) саду містили в 1,1 рази

більше сухих розчинних речовин за масового та в 1,2 рази – за запізненого збору, порівняно з традиційним насадженням.

Таблиця 1

**Зміна вмісту сухих розчинних речовин в яблуках сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою 1-МЦП, у процесі зберігання (середні за 2010–2011 рр.), %**

Тип саду (підщепа)	Строк збору	Доза Смарт Фреш, г/м <sup>3</sup>	Тривалість зберігання, міс.					
			0	2	4	5	6	7
Інтенсивний (М.9)	Масовий	0 (контроль)	13,9	14,1	14,2	14,8	14,4	13,7
		0,068	13,9	15,0	15,5	15,8	15,7	14,6
	Запізнений	0	15,8	15,8	15,1	14,7	14,5	14,0
		0,068	15,8	15,7	15,4	15,3	14,8	14,4
Традиційний (ММ.106)	Масовий	0	12,9	14,5	14,9	14,6	13,5	12,3
		0,068	12,9	14,2	14,4	14,5	14,8	13,4
	Запізнений	0	13,5	13,5	13,3	12,9	12,4	12,1
		0,068	13,5	13,5	14,0	14,1	13,8	13,2
		<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>	<i>0,4</i>	<i>0,2</i>	<i>0,3</i>

Незалежно від обробки 1-МЦП, вміст сухих розчинних речовин у продукції масового збору з інтенсивного насадження зростає упродовж п'ятимісячного, а із запізненого – протягом чотиримісячного зберігання. У той же час показник необроблених плодів масового та запізненого збору з традиційного саду (з обробкою і без неї) збільшувався впродовж чотирьох місяців, а оброблених 1-МЦП яблук масового збору – впродовж усього семимісячного періоду зберігання.

На кінець семимісячного зберігання суттєво вищим рівнем сухих розчинних речовин вирізнялися плоди з інтенсивного насадження. Незалежно від строку збору, післязбиральна обробка 1-МЦП уповільнила зниження показника, забезпечивши після семимісячного зберігання вищий на 0,4–0,9 % вміст в яблуках сухих розчинних речовин, порівняно з необробленими плодами. Обробка 1-МЦП забезпечила також на 1,1 % вищий рівень показника для плодів обох строків збору з традиційного насадження. Подібні результати отримано G. Lafer [10].

Зміна вмісту в плодах сухих розчинних речовин під час зберігання достовірно залежала від типу саду, строку збору та післязбиральної обробки 1-МЦП (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст сухих розчинних речовин в яблуках сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою 1-МЦП залежно від типу саду і строку збору врожаю (результати дисперсійного аналізу, 2010–2011 рр.)**

Тривалість зберігання, міс.	Тип саду (підщепа)			Строк збору			Доза Смарт Фреш, г/м <sup>3</sup>		
	М.9	ММ.106	НІР <sub>05</sub>	I	II	НІР <sub>05</sub>	0	0,068	НІР <sub>05</sub>
0	14,8	13,1	0,1	13,4	14,6	0,1	14,0	14,0	$F_{\alpha} < F_{05}$
2	15,2	13,9	0,1	14,5	14,6	0,1	14,5	14,6	0,1
4	15,0	14,2	0,1	14,7	14,4	0,1	14,4	14,8	0,1
5	15,2	14,0	0,1	14,9	14,3	0,1	14,3	14,9	0,1
6	14,9	13,6	0,1	14,6	13,9	0,1	13,7	14,8	0,1
7	14,2	12,7	0,1	13,4	13,4	$F_{\alpha} < F_{05}$	13,0	13,9	0,1

Пересічно по досліді, рівень показника вищий у плодів з інтенсивного насадження і на кінець зберігання в 1,1 рази вміст сухих розчинних речовин перевищив показник плодів з насадження на підщепі ММ.106. Починаючи з чотирьох місяців зберігання рівень показника на 0,3–0,7 % вищий у яблук масового строку збору, проте в кінці зберігання вміст сухих розчинних речовин на рівні 13,4 % для плодів обох строків збору.

Післязбиральна обробка 1-МЦП сприяла збереженню показника з вищим на 0,1–1,1 % вмістом органічних кислот впродовж зберігання.

Встановлено також вплив типу саду, строку збору і післязбиральної обробки 1-МЦП на зміну вмісту в плодах органічних кислот (табл. 3). Максимальним рівнем показника під час збирання – 0,58–0,61 % – вирізнялися плоди з інтенсивного насадження, незалежно від строку збору. У яблуках масового збору з традиційного саду вміст органічних кислот нижчий на 0,06, а із запізненого збору – на 0,08 %, порівняно із плодами з інтенсивного насадження.

Впродовж зберігання рівень органічних кислот неухильно знижувався в усіх варіантах, з дещо швидшим темпом у запізнено зібраних плодів. Незалежно від строку збору врожаю плодів контрольного варіанту, після семи місяців зберігання достовірно вищий показник зафіксовано для яблук з насадження на підщепі М.9.

Таблиця 3

**Зміна вмісту титрованих кислот в яблуках сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою 1-МЦП, у процесі зберігання (середні за 2010–2011 рр.), %**

Тип саду (підщепа)	Строк збору	Доза Смарт Фреш, г/м <sup>3</sup>	Тривалість зберігання, міс.						
			0	2	4	5	6	7	
Інтенсивний (М.9)	Масовий	0 (контроль)	0,61	0,37	0,25	0,22	0,20	0,14	
		0,068	0,61	0,54	0,44	0,35	0,28	0,21	
	Запізнений	0	0,58	0,31	0,22	0,19	0,17	0,13	
		0,068	0,58	0,51	0,37	0,30	0,27	0,19	
Традиційний (ММ.106)	Масовий	0	0,55	0,35	0,29	0,16	0,12	0,10	
		0,068	0,55	0,47	0,35	0,29	0,20	0,17	
	Запізнений	0	0,50	0,28	0,20	0,15	0,13	0,09	
		0,068	0,50	0,48	0,38	0,29	0,22	0,13	
		<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	

Післязбиральна обробка 1-МЦП сприяла збереженню органічних кислот, забезпечивши на кінець зберігання в 1,5 рази вищий їх вміст у плодах обох строків збору з інтенсивного саду, в 1,7 – у продукції масового і в 1,4 рази в яблуках запізненого збору з традиційного саду. Подібні результати отримано К. Jeziorek та ін. [3].

Зміна рівня органічних кислот впродовж семимісячного зберігання достовірно залежала від типу саду, строку збору врожаю та післязбиральної обробки 1-МЦП (табл. 4). Вищий вміст органічних кислот зафіксовано в плодах масового збору з інтенсивного насадження, оброблених 1-МЦП після збирання. Пересічно по досліді, вміст органічних кислот впродовж зберігання знижувався.

Таблиця 4

**Вміст титрованих кислот в яблуках сорту Голден Делішес з післязбиральною обробкою 1-МЦП залежно від типу саду і строку збору врожаю (результати дисперсійного аналізу, 2010–2011 рр.)**

Тривалість зберігання, міс.	Тип саду (підщепа)			Строк збору			Доза Смарт Фреш, г/м <sup>3</sup>		
	М.9	ММ.106	НІР <sub>05</sub>	I	II	НІР <sub>05</sub>	0	0,068	НІР <sub>05</sub>
0	0,59	0,52	0,01	0,58	0,54	0,01	0,56	0,56	$F_{\alpha} < F_{05}$
2	0,43	0,40	0,01	0,43	0,40	0,01	0,33	0,50	0,01
4	0,32	0,30	0,02	0,33	0,29	0,02	0,24	0,39	0,02
5	0,26	0,22	0,02	0,25	0,23	0,02	0,18	0,31	0,02
6	0,23	0,17	0,02	0,20	0,20	$F_{\alpha} < F_{05}$	0,15	0,24	0,02
7	0,17	0,12	0,01	0,15	0,14	0,01	0,11	0,17	0,01

Показник вищий у плодах з інтенсивного насадження і після семи місяців у 1,4 рази перевищує результат для плодів з традиційного саду. Інтенсивніше він знижувався в плодах з саду на підщепі ММ.106, зменшившись після семимісячного зберігання в 4,3 рази, порівняно з показником на час збирання, тоді як у плодах з саду на підщепі М.9 – в 3,5 рази.

Вищим в 1,1 рази вмістом органічних речовин на кінець зберігання вирізнялися яблука масового строку збору і їх вміст вищий, порівняно з запізнiло зібраними плодами. Збереженню рівня показника сприяла при цьому післязбиральна обробка 1-МЦП. Після семи місяців зберігання рівень органічних кислот в необроблених плодах знизився в 5,1 рази, порівняно з початковим показником, тоді як в оброблених 1-МЦП – лише в 3,3 рази.

**Висновки і перспективи.** У плодах сорту Голден Делішес масового збору з традиційного насадження на підщепі ММ.106 вміст сухих розчинних речовин на час збирання складає 12,9 % і на 0,6 % вищий в продукції запізнiлого збору. В яблуках масового збору з інтенсивного (М.9) саду їх у 1,1 рази більше (в 1,2 рази за запізнiлого збору), порівняно з плодами із традиційного саду.

У процесі зберігання вміст сухих розчинних речовин в плодах збільшується впродовж перших чотирьох–п'яти місяців, за винятком яблук масового збору з традиційного насадження з обробкою 1-МЦП, де зростання рівня показника триває впродовж усього періоду зберігання. Наприкінці семи місяців зберігання вміст сухих розчинних речовин у плодах з інтенсивного саду на 1,4–1,9 % вищий. Незалежно від строку збору врожаю, післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує в цей час на 0,4–0,9 % вищий їх рівень, порівняно з необробленими плодами, і на 1,1 % вищий для яблук обох строків збору з традиційного насадження.

Під час зберігання вміст органічних кислот у необроблених плодах знижується дещо швидше в запізнiло зібраних плодах і після семи місяців вищий у продукції з інтенсивного насадження. Післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує в цей час у 1,5 рази вищий рівень органічних кислот у плодах обох строків збору з інтенсивного саду, в 1,7 – для продукції масового збирання та в 1,4 рази для яблук запізнiлого збору з саду традиційного.

#### Список використаних джерел

1. Kvikliene N., Valiuskaite A., Viskelis P. Effect of harvest maturity on quality and storage ability of apple cv. Ligol. *Scientific works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture. Sodinkyste ir Darzininkyste*. 2008. Vol. 27 (2). P. 339–346.
2. Ihabi M., Rafin C., Veighie E., Sancholle M. Storage diseases of apples: orchard or in storage. *First Transnational workshop on biological, integrated & rational control. Service regional de la protection des vegetaux*, Nord Pas de Calais Lille, France 21–23.01.1998. P. 91–92.
3. Tomala K., Jeziorek K., Wozniak M. Response of Golden Delicious apples to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) in conditions of normal and controlled atmosphere. *J. Fruit Orn. Plant. Res.* 2010. Vol.18 (2). P. 223–237.
4. Barden J. A., Marini P. Rootstock effects on growth and fruiting of a spur-type and a standard strain of Delicious over eighteen years. *Fruit. Var. J.*1999. Vol. 53. P. 115–125.
5. Kviklys D., Kvikliene N. Effect of rootstock on apple quality and storability. *Folia horticulture*. 2002. Vol. 14 (1). P. 227–233.
6. Jan I., Rab A., Sajid M. Storage performance of apple cultivars harvested at different stages of maturity. *Jour. anim. plant. sci.* 2012. Vol. 22 (2). P. 438–447.
7. Ghafir S. A. M., Gadalla S. O., Murajei B. N., El-Nady M. F. Physiological and anatomical comparison between four different apple cultivars under cold-storage conditions. *Afri. J. Pl. Sci.* 2009. № 3. P. 133–138.
8. Kolniak-Ostek J., Wojdylo A., Markowski J., Siucinska K. 1-Methylcyclopropene postharvest treatment and their effect on apple quality during long-term storage time. *Eur. food res. technol.* 2014. №

239. P. 603–612.

9. Дженеев С. Ю., Иванченко В. И., Дженеева Э. Л. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований). Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. 152 с.

10. Lafer G. Storability and fruit quality of Golden Delicious as affected by harvest date, AVG and 1-MCP treatments. *J. Fruit Ornament. Plant. Res.* 2006. Vol.14 (2). P. 203–212.

Дата надходження статті до редакції : 20.05.2017  
1 рецензування 30.05.2017 Прийняття в друк: 05.06.2017

**Drozd O.O.**

*Ph.D. (in Agriculture)*

*Department of Technology of Storage and Processing of Grain  
Uman National University of Horticulture  
Uman, Ukraine*

**E-mail** : *olga.drozd@ukr.net*

**Melnyk O.V.**

*Dr. Sc. (Agriculture), Professor*

*Department of Fruit Growing and Viticulture  
Uman National University of Horticulture  
Uman, Ukraine*

**E-mail** : *oleksandr.melnyk@udau.edu.ua*

**Melnyk I.O.**

*Researcher*

*Department of Fruit Growing and Viticulture  
Uman National University of Horticulture  
Uman, Ukraine*

**E-mail** : *igor\_melnyk@ukr.net*

**CHEMICAL COMPOSITION OF APPLES cv. GOLDEN DELICIOUS,  
TREATED WITH ETHYLENE INHIBITOR DEPENDING ON THE  
ORCHARD DESIGN AND HARVEST DATE**

**Abstract**

*The aim of this study was to investigate the influence of orchard design, harvesting time and post-harvest treatment with 1-methylcyclopropene (1-MCP) on the change of the content of soluble solids and titrated acids during storage of apples cv. Golden Delicious of mass and delayed harvest dates from intensive orchard on dwarf (M.9) and traditional orchard on middle-vigorous (MM.106) rootstocks.*

*The fruits were cooled to 5 ° C and then treated with 1-MCP and stored for up to seven months at the temperature of 2 ± 1 ° C and relative humidity of 85-90% (without treatment – control). The content of soluble solids was periodically measured with a refractometer and the content of acids (in terms of malic acid) was determined by titration.*

*It was established that after a seven-month storage the content of soluble solids in apples from the intensive orchard was higher by 1.4-1.9%. Regardless of the harvest date at the end of a seven-month cold storage a post-harvest treatment with 1-MCP provides 0.4-0.9% higher level of soluble solids compared to untreated fruits, and 1.1% higher level for the apples of both harvesting dates from the traditional orchard.*

*During storage the content of titrated acids reduces slightly faster in the late collected fruits and it was higher after a seven-month storage in untreated apples from an intensive orchard. At the end of a seven-month storage a post-harvest treatment with 1-MCP provides 1.5 higher level of organic acids in the fruits of both harvesting terms from intensive orchard, 1.7 higher level in the mass harvested apples and 1.4 higher level in the fruits of late harvesting from traditional orchard.*

**Keywords:** *Golden Delicious, 1-Methylcyclopropene, Smart Fresh, rootstock, harvest date, storage, soluble solids, titratable acidity.*

**References**

1. Kvikliene, N., Valiuskaite, A., & Viskelis, P. (2008). Effect of harvest maturity on quality and storage ability of apple cv. Ligol. *Scientific works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture. Sodininkyste ir Darzininkyste*, 27 (2), 339–346.
2. Ihabi, M., Rafin, C., Veighie, E., & Sancholle, M. (1998). Storage diseases of apples: orchard or in storage. *First Transnational workshop on biological, integrated & rational control. Service regional de la protection des vegetaux, Nord Pas de Calais Lille, France*, 91–92.
3. Tomala, K., Jeziorek, K., & Wozniak, M. (2010). Response of Golden Delicious apples to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) in conditions of normal and controlled atmosphere. *J. Fruit Ornament. Plant. Res.*, 18 (2), 223–237.
4. Barden, J. A., & Marini, P. (1999). Rootstock effects on growth and fruiting of a spur-type and a standard strain of Delicious over eighteen years. *Fruit. Var. J.*, 53, 115–125.
5. Kviklys, D., Kvikliene, N. (2002). Effect of rootstock on apple quality and storability. *Folia horticulture*, 14 (1), 227–233.
6. Jan, I., Rab, A., Sajid, M. (2012). Storage performance of apple cultivars harvested at different stages of maturity. *Journal anim. plant. Science*, 22 (2), 438–447.
7. Ghafir, S. A. M., Gadalla, S. O., Murajei, B. N., & El-Nady, M. F. (2009). Physiological and anatomical comparison between four different apple cultivars under cold-storage conditions. *African Journal Plant Science*, 3, 133–138.
8. Kolniak-Ostek, J., Wojdylo, A., Markowski, J., & Siucinska, K. (2014). 1-Methylcyclopropene postharvest treatment and their effect on apple quality during long-term storage time. *Eur. food res. Technol.*, 239, 603–612.
9. Dzheneev, S., Ivanchenko, V., & Dzheneeva, E. (1998). *Metodicheskiye rekomendacii po hraneniju plodov, ovoshhej i vinograda (organizacija i provedenije issledovanij)* [Guidelines for the storage of fruits, vegetables and grapes (the organization and conduct of research)]. Yalta : The Institute of Vine and Wine «Magarach». [in Rus.].
10. Lafer, G. (2006). Storability and fruit quality of Golden Delicious as affected by harvest date, AVG and 1-MCP treatments. *Journal Fruit Ornament. Plant. Res.*, 14 (2), 203–212.

*Received: May 20, 2017*

*1st Revision: May 30, 2017 Accepted: June 05, 2017*