

of achievement. Specifications. Edition is official. Ministry of Agrarian Policy of Ukraine: Standartinform Publ., 01/01/2005. 11 p. (In Ukraine).  
 3. Ermakov, A.Y. Arasymovych, V. V. Smyrnova-Ykonnykova, M. Y. Yarosh, H. A. Lukovnykova, H. A. Methods of biochemical investigation of plants. The second edition has been revised and supplemented. Lenynhrad: Kolos. 1972. 456 p. (in Russian).  
 4. Kondratenko, P.V. Shevchuk, L.M., Levchuk, L.M. Method of evaluation of quality of fruit and berry products. K.: SPD Zhytiev S.I., 2008. 80 p. (In Ukraine).  
 5. Kondratenko, T.I. Workshop on Pomology. K.: NVK NAU. 2000. 114-118 pp. (In Ukraine).  
 6. Kondratenko, T.I. Apple tree in Ukraine. Sorts. K.: Svit. 2001. 28 p. (In Ukraine).  
 7. Kondratenko, T.I. Apple varieties for industrial and amateur gardens of Ukraine. K.: Manuskrypt-ASV. 2010. 400 p. (In Ukraine).

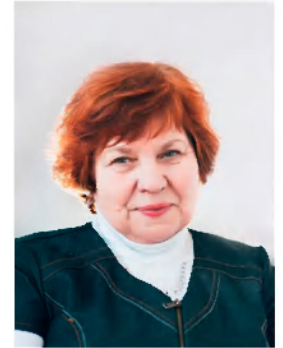
8. Methods of conducting expert examination of fruit and berry varieties, nuts and berries and grapes. Protection of rights to plant varieties: Official bulletin. K.: Aiefa. 2005. № 2. 170-180 pp. (In Ukraine).  
 9. Omelchenko, I.K. Apple tree culture in Ukraine. K.: Urozhai. 2006. 302 p. (In Ukraine).  
 10. Sedova, E. N. Oholtsvoiv, T. P. Program and method of sorting fruit, berry and nut tree crops. Orel: VNYSPK. 1999. 608 pp. (in Russian).  
 11. Siedov, E.N. Sedov, V.V. Zhdanov, Z.A. Sedova, E.N. et al. Selection of apple trees M.: Ahropromyzzdat. 1989. 56 p. (in Russian).  
 12. Tseluiko, N.A. Determination of the time of harvesting of seeds of the seeds. M.: Kolos. 1969. 3 p. (in Russian).  
 13. Vliegen-Verschure, A., Poldervaart, G. (2016). What apple varieties are planted by European fruit growers? European Fruitgrowers Magazine, 2016. pp. 12-14.



**О. В. Мельник**

доктор с.-г. наук, професор,  
 завідувач кафедри плодівництва і виноградарства,  
 Уманський національний університет садівництва  
 (м. Умань), Україна  
 E-mail: novsad@ukr.net

УДК 664.86:66.097.8:547.313.2:664.8.037



**А. Ю. Токар**

доктор с.-г. наук, професор  
 кафедри технології зберігання і  
 переробки плодів та овочів,  
 Уманський національний  
 університет садівництва (м. Умань), Україна  
 E-mail: anastasi.oleyunik@gmail.com



**О. О. Дрозд**

кандидат с.-г. наук, старший викладач  
 кафедри технології зберігання  
 і переробки зерна,  
 Уманський національний університет  
 садівництва (м. Умань), Україна  
 E-mail: olga.drozd@ukr.net



**Н. П. Бойчева**

технолог  
 E-mail: boicheva.n@mail.ru



**Ю. М. Жмуденко**

агроном  
 E-mail: yu.zhmudenko@ukr.net

## ВИХІД СОКУ З ЯБЛУК, ОБРОБЛЕНИХ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ ПІСЛЯ ЗБИРАННЯ, ПІД ЧАС ХОЛОДИЛЬНОГО ЗБЕРІГАННЯ

**Анотація.** Досліджено вихід свіжого соку «фреш» з товарних плодів пізньозимових сортів Айдаред, Голден Делішес, Джонаголд та Ренет Симиренка одразу після збирання й трьох, п'яти та семи місяців холодильного зберігання з додатковою експозицією за температури 20 °С впродовж семи та чотирнадцяти діб.

Встановлено, що яблука пізнього строку досягання після збирання забезпечують вихід свіжого соку на рівні 65–70 % з найвищим показником для плодів сорту Джонаголд і найнижчим – Ренет Симиренка. З подовженням тривалості зберігання й експозиції плодів за температури 20 °С вихід соку знижується. Порівняно з показником нещодавно зібраних плодів, вихід соку з оброблених 1–МЦП яблук після семимісячного зберігання на 12–21 % менший (з необроблених – на 24–62 %).

Післязбиральна обробка яблук сорту Ренет Симиренка 1–метилциклопропом забезпечує 49–51 % вихід соку після семимісячного зберігання, а необроблені плоди для виготовлення свіжоотриманого соку «фреш» не придатні за причини відсутності стандартної продукції. Після тижневої експозиції за температури 20 °С вихід соку з необроблених плодів менший на 0,2–3,4 % (з оброблених на 1,0–2,3) відносно показника на момент зняття плодів зі зберігання протягом семи місяців, а після двотижневої експозиції вихід менший відповідно на 8,4–42,5 та 3,8–24,6 %.

**Ключові слова:** яблука, 1–метилциклопропен, зберігання, свіжоотриманий яблучний сік.

**А. В. Мельник**

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри плодівництва і виноградарства, Уманський на-

ціональний університет садоводства (г. Умань), Україна

**А. Ю. Токар**

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технології зберігання та переробки плодів та овочів, Уманський національний університет садоводства (г. Умань), Україна

**О. А. Дрозд**

кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри технології зберігання та переробки зерна, Уманський національний університет садоводства (г. Умань), Україна

**Н. П. Бойчева**

технолог

**Ю. Н. Жмуденко**

агроном

**ВЫХОД СОКА ИЗ ЯБЛОК, ОБРАБОТАННЫХ ИНГИБИТОРОМ ЭТИЛЕНА ПОСЛЕ УБОРКИ, ВО ВРЕМЯ ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ**

**Анотація.** Исследован выход свежего сока «фреш» из товарных плодов позднезимних сортов Айдаред, Голден Делишес, Джонаголд и Ренет Симиренко сразу после уборки и трех, пяти и семи месяцев холодильного хранения с дополнительной одно- и двухнедельной экспозицией при температуре 20 °С.

Установлено, что яблоки позднего срока созревания сразу после уборки обеспечивают выход сока на уровне 65–70 % с наиболее высоким показателем для сорта Джонаголд и самым низким – для Ренет Симиренко. С увеличением продолжительности хранения и экспозиции плодов при температуре 20 °С выход сока снижается. В сравнении с показателем свежесобранных плодов, выход сока после семимесячного хранения обработанных 1–метилциклопропеном (1–МЦП) яблок на 12–21 % ниже (из необработанных – на 24–62 %).

Послеуборочная обработка 1–МЦП яблок сорта Ренет Симиренко обеспечивает выход сока на уровне 49–51 % после семимесячного хранения, а необработанные плоды из-за отсутствия стандартной продукции для изготовления свежеежатого сока «фреш» непригодны. После недельной экспозиции при температуре 20 °С выход сока из необработанных плодов ниже на 0,2–3,4 % (из обработанных на 1,0–2,3) относительно показателя во время съема плодов с семимесячного хранения, а после двухнедельной экспозиции выход ниже соответственно на 8,4–42,5 и 3,8–24,6 %.

**Ключевые слова:** яблоки, 1–метилциклопропен, хранение, свежеежатый яблочный сок.

**A. Melnyk**

Doctor of Agricultural Sciences, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

**A. Tokar**

Doctor of Agricultural Sciences, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

**O. Drozd**

PhD of Agricultural Sciences, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

**N. Boicheva**

Technologist

**Yu. Zhmudenko**

Agronomist

**FRESH-SQUEEZED JUICE OUTPUT FROM APPLES TREATED WITH ETHYLENE INHIBITOR AFTER HARVEST DURING COLD STORAGE**

**Abstract.** Along with fresh fruits and vegetables, juice takes an important place in nutrition. In Ukraine, the level of consumption during the year is about ten liters of juice per person, in Western Europe – 30, and in the USA – 60 liters per person. The consumption of freshly-squeezed juice «fresh» is growing, which, in the absence of heat treatment, preserves the valuable components of fresh fruit and exceeds the taste properties of reproduced juice from concentrate.

The quality and chemical composition of the fruits used to produce the juice "fresh" during storage are changing – the weight is lost, the taste and consumer properties change. A promising method of preserving fruit quality – post-harvest treatment with 1–methylcyclopropene – inhibits overripening, functional disorders and microbiological diseases, and maintains flesh firmness and components of chemical composition.

The freshly-squeezed juice output from the late winter apples cvs. Idared, Golden Delicious, Jonagold and Reinette Simirenko was investigated immediately after harvesting and three, five and seven months of cold storage with additional shelf-life at temperature of 20 °C for seven and fourteen days. The fruits were cooled to 4 ... 6 °C, then they were treated with 1–MCP and stored at 3 ± 1 °C and relative humidity of 85–90% (without treatment – control).

It was found out that the late winter apples after harvest show fresh juice yield of 65–70 % with the highest index for the fruits of Jonagold variety and the lowest – for those of Reinette Simirenko. The juice output is reduced with the extension of the duration of storage and fruit exposure at 20 °C. Compared with the indicator of recently collected fruits, the juice output from treated 1–MCP apples after seven-month storage was 12–21 % less (from untreated ones – by 24–62 %).

Postharvest treatment of Reinette Simirenko apples with 1–methylcyclopropene provide 49–51 % of the juice output after seven months of storage, while untreated fruits for the production of freshly-squeezed juice «fresh» are not suitable due to the lack of standard products. After a one-week shelf-life at 20 °C, juice output from untreated fruits is 0.2–3.4 % less (treated ones – by 1.0–2.3) relative to the index at the time of fruit harvest from seven-month storage, and after two-week shelf-life juice output is lower by 8.4–42.5 and 3.8–24.6 %, respectively.

**Key words:** apples, 1–methylcyclopropene, storage, freshly-squeezed apple juice.

**Постановка проблеми.** Поряд зі свіжими фруктами й овочами, важливе місце в харчуванні посідають соки, яких в Україні впродовж року споживають близько десяти літрів на людину, в Західній Європі – 30, а в США – 60 л [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зростає споживання свіжоотриманого соку «фреш», що за відсутності теплової обробки зберігає цінні компоненти свіжих плодів і перевершує за смаковими властивостями

відновлений з концентрату сік [3, 4].

Товарна якість і хімічний склад плодів, що використовуються для отримання соку «фреш», під час зберігання змінюються – втрачається маса, змінюється смак та споживні властивості. Перспективний метод збереження якості плодів – післязбиральна обробка 1–метилциклопропеном стримує перестигання, функціональні розлади і мікробіологічні захворювання, зберігаючи щільність м'якуша і компоненти хімічного складу [5, 6].

**Мета статті** – застосування післязбиральної обробки яблук 1-метилциклопропеном для підвищення виходу свіжого соку «фреш» після тривалого зберігання плодів.

**Методика дослідження.** Дослідження виконували протягом 2007–2010 рр. на кафедрі плодівництва та виноградарства й у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва. Яблука сортів Айдаред, Голден Делішес, Джонаголд і Ренет Смиренка пізнього строку досягання заготовляли у філії кафедри – фермерському господарстві «Обрій», що в Немирівському районі на Вінниччині. Планування, закладання і проведення дослідів здійснювали за загальноприйнятими методиками [7].

Плоди відбирали з настанням збиральної стиглості згідно діючого стандарту ГСТУ 01.1-37-160:2004 й уклали в ящики №75 за ГОСТ 10131-93, розділені двома вертикальними перегородками з цупкого паперу (облікова одиниця масою близько семи кілограмів) – трьома повтореннями для варіанту, сюди ж вкладали поліпропіленові сітки з продукцією для обліку природної втрати маси.

У день збору яблука закладали в холодильник-фруктосховище ФХ-770 Уманського НУС й упродовж доби охолоджували за температури 4...6 °С та відносної вологості повітря 85–90 %, після чого обробляли 1-метилциклопропеном з нормою витрати препарату Смарт Фреш 0,068 г/м<sup>3</sup>. Для цього ящики з плодами ставили на плівку завтовшки 0,2 мм і накривали газонепроникним плівковим контейнером, герметизуючи клейкою стрічкою. У склянку місткістю 200 мл, на третину наповнену дистильованою водою, вміщували встановлену дозу препарату, щільно закривали, ретельно збовтували до розчинення і ставили в контейнер з плодами. Вмикали вентилятор, кришку зі склянки знімали і контейнер герметизували. Після 24-годинної експозиції плівковий контейнер знімали і плоди переносили в камеру з температурою 3±1 °С та відотною вологістю повітря 85–90 %. Контрольні та дослідні зразки розташовували поруч, оскільки на оброблені 1-МЦП плоди зовнішній етилен не діє.

Відразу після збирання, через три, п'ять і сім місяців зберігання, а також після експозиції за температури 20 °С після зберігання, на побутовому соковитискачі «Moulinex» визначали вихід соку з товарних плодів (перед подрібненням насіння видаляли), фіксуючи масу соку на вазі ВЛТК-500 та враховуючи зміни товарного стану яблук за формулою:

$$P_1 = 100 (100 - V_1)(100 - V_2)(100 - V_3)(100 - V_4)/100^4, \quad (1)$$

де:  $P_1$  – вихід соку після зняття зі зберігання, %;

$V_1$  – втрата плодами маси протягом зберігання, %;

$V_2$  – абсолютний брак плодів за період зберігання, %;

$V_3$  – втрати під час миття та очищення, %;

$V_4$  – відходи і втрати під час отримання соку, %.

Вихід соку ( $P_2$ ) після одно- або двотижневої експозиції плодів після закінчення зберігання за температури 20 °С (з метою імітації торговельного обороту) розраховували за

формулою:

$$P_2 = 100 (100 - V_1)(100 - V_2)(100 - V_3)(100 - V_4)(100 - V_5)(100 - V_6)/100^6, \quad (2)$$

де:  $V_1, V_2$  – аналогічні попереднім, %;

$V_3$  – втрата плодами маси протягом експозиції плодів за температури 20 °С, %;

$V_4$  – абсолютний брак за цей період, %;

$V_5$  – втрати під час миття та очищення після експозиції плодів за температури 20 °С, %;

$V_6$  – втрати під час отримання соку після експозиції плодів за температури 20 °С, %.

Товарний стан плодів визначали за ГСТУ 01.1-37-160:2004, а втрату маси – методом фіксованих проб. До технічного браку відносили яблука із загниванням до 1/2, побурінням шкірки (загаром) до 1/2 поверхні, початковим ураженням побурінням м'якуша та сильним в'яненням. До абсолютного браку відносили плоди із загниванням та (або) побурінням шкірки на площі понад 1/2 поверхні, інтенсивним побурінням м'якуша і спуханням [7].

Вихід соку оцінювали за функцією бажаності Харінгтона: менше 35 % – дуже незадовільний, 35–40 – незадовільний, 40–48 – задовільний, 48–55 – добрий та більше 55 % – дуже добрий [8]. Статистичну обробку результатів виконували кореляційним і багатофакторним дисперсійним аналізами з використанням найменшої істотної різниці для часткових середніх.

**Основні результати досліджень.** Встановлено, що вихід свіжоотриманого соку з доброякісних плодів наприкінці семимісячного холодильного зберігання суттєво залежав від застосування післязбиральної обробки яблук 1-метилциклопропеном (табл. 1).

Пересічно за три роки дослідження найвищим показником – 58,9 % – характеризувалися оброблені 1-МЦП плоди сорту Айдаред й у п'ятеро нижчим (10,9 %) – Ренет Смиренка без такої обробки.

Відсутність соку з необроблених яблук сорту Ренет Смиренка у 2008 і 2009 рр. спричинена непридатністю плодів для його виготовлення, оскільки за причини масового ураження побурінням м'якуша стандартної продукції після зберігання не виявлено. В той же час вихід соку з оброблених 1-МЦП яблук перевищив 50 % рівень. У середньому за роки досліджень вихід соку з оброблених 1-МЦП плодів сорту Голден Делішес на 14 % перевищив показник необроблених, на 8,3 % – для сорту Джонаголд і на 6,5 % для Айдаред. Усереднений за чотири сорти і трьома роками експерименту вихід соку з оброблених 1-МЦП плодів на кінець зберігання склав 53,9 %, у 1,5 рази перевищивши показник необроблених яблук.

Отримані результати дещо різняться за роками дослідження (див. табл. 1). За винятком сорту Ренет Смиренка (без обробки), найвищий – 56,3 % вихід соку з оброблених плодів урожаю 2008 р. пояснюється більш сприятливими метеорологічними умовами в період формування врожаю, зокрема, помірною температурою та

**Вихід свіжоотриманого соку після семимісячного зберігання яблук, оброблених 1-метилциклопропеном після збирання, %**

Таблиця 1

Помологічний сорт	Доза Смарт Фреш, г/м <sup>3</sup>	2007 р.	2008 р.	2009 р.	2007–2009 рр.
Айдаред	0 (контроль)	58,5	56,9	41,9	52,4
	0,068	62,8	62,1	51,8	58,9
Голден Делішес	0	32,2	41,0	42,5	38,6
	0,068	51,6	55,0	51,3	52,6
Джонаголд	0	43,1	50,0	38,6	43,9
	0,068	53,3	56,9	51,4	53,9
Ренет Смиренка	0	32,7	0	0	10,9
	0,068	49,4	51,3	50,0	50,2
HIP <sub>05</sub>		6,0	4,4	1,7	4,1

забезпеченістю опадами. Вихід соку з плодів урожаю 2008 р. у середньому на 2,0 % перевищував соковіддачу вирощеної в 2007 р. продукції і на 5,2 % – з урожаю 2009 р.

У середньому по сортах, за винятком Ренет Симиренко, пересічно за 2008–2009 рр. ведення експерименту встановлено 69,5 % вихід соку з плодів відразу після збирання і, незалежно від обробки, – 45,2 % на момент закінчення зберігання (рисунок). Одразу після збирання врожаю най-

вищий вихід соку з яблук сорту Джонаголд (73,4 %), найнижчий – Ренет Симиренко (66,2), а соковіддача у сортів Айдаред і Голден Делішес виявилася відповідно на рівні 70,6 та 67,6 %.

Згідно функції бажаності Харінгтона, в середньому за три роки досліджень, з оброблених 1-МЦП плодів усіх помологічних сортів вихід соку на кінець зберігання добрий, а з яблук сорту Айдаред – дуже добрий (див. табл. 1). Необроблені ж плоди сорту Айдаред характеризува-

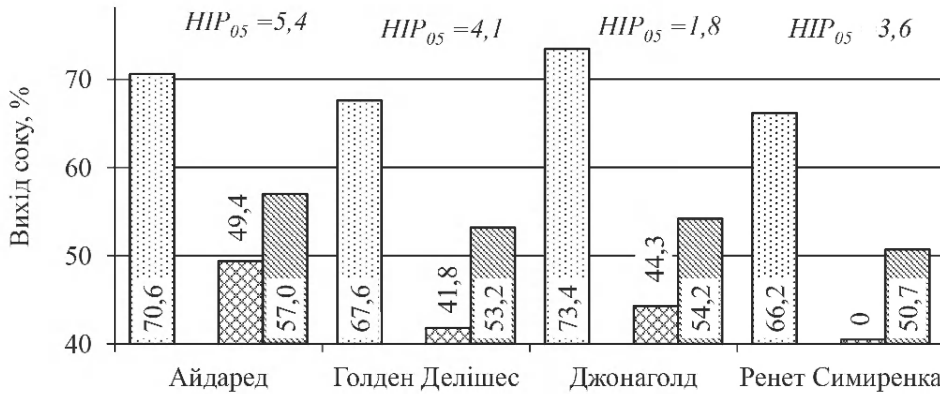


Рис. Вихід свіжоотриманого соку після збирання яблук та з плодів після семимісячного зберігання (дисперсійний аналіз даних 2008–2009 рр.):

□ – одразу після збирання; після зберігання: ▨ – без обробки інгібітором

Таблиця 2  
Вихід свіжоотриманого соку з яблук, оброблених 1-метилциклопропеном після збирання, впродовж холодильного зберігання та експозиції за температури 20 °С (урожай 2009 р.), %

Помологічний сорт	Доза Смарт Фреш, г/м <sup>3</sup>	Експозиція при 20 °С, діб	Тривалість зберігання, місяць				H1P <sub>05</sub>
			0	3	5	7	
Айдаред	0 (контроль)	0	69,1	47,3	45,5	41,9	2,9
		7	67,8	44,3	41,8	40,8	
		14	66,9	44,0	38,1	33,5	
	0,068	0	69,1	60,1	54,3	51,8	4,6
		7	68,5	55,9	52,8	50,5	
		14	67,2	52,9	48,4	46,0	
Голден Делішес	0	0	66,0	54,0	46,5	42,5	3,8
		7	61,5	50,8	44,7	42,3	
		14	60,6	46,3	11,2	0	
	0,068	0	66,0	60,8	53,4	51,3	5,4
		7	64,3	56,0	51,9	49,0	
		14	62,8	54,3	26,7	26,7	
Джонаголд	0	0	72,3	58,8	48,5	38,6	3,0
		7	68,1	51,6	43,4	35,2	
		14	65,9	49,9	41,5	29,6	
	0,068	0	72,3	60,0	55,3	51,4	2,8
		7	71,0	57,1	54,1	50,4	
		14	69,1	55,1	51,5	47,6	
Ренет Симиренко	0	0	62,1	47,0	43,0	0	2,8
		7	59,2	34,9	22,3	0	
		14	58,6	31,4	0	0	
	0,068	0	62,1	56,0	54,0	50,0	3,0
		7	61,8	53,4	52,3	47,8	
		14	60,6	50,7	49,0	45,9	

