

ЗМІНА ФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯБЛУК СОРТУ ГОЛДЕН ДЕЛІШЕС, ОБРОБЛЕНИХ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ ПІСЛЯ ЗБИРАННЯ, ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ САДУ І СТРОКУ ЗБОРУ

О. В. Мельник, доктор сільськогосподарських наук

О. О. Дрозд, кандидат сільськогосподарських наук

І. О. Мельник, науковий співробітник

Уманський національний університет садівництва

Досліджено вплив типу саду, строку збору і післязбиральної обробки 1-метилциклопропом (1-МЦП) на зміну основного забарвлення та щільності м'якуша яблук сорту Голден Делішес з масового і запізненого збору врожаю з насаджень на карликовій (М.9) і середньорослій (ММ.106) підщепах під час зберігання.

***Ключові слова:** Голден Делішес, 1-метилциклопропен, Смарт Фреш, підщепа, строк збору врожаю, зберігання, щільність м'якуша, відбивання світла*

Постановка проблеми. Строк збору плодів – один з основних чинників, що визначає якість плодів під час тривалого холодильного зберігання [1]. Зарано зібрані плоди не мають аромату й недостатньо забарвлені, а надто пізно зібрані схильні до ураження плодовою гниллю та фізіологічними розладами [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час досягання яблук відбувається руйнування хлорофілу і синтез антоціанів, що продовжується під час зберігання, й основне забарвлення змінюється із зеленого на жовте [4, 5].

Щільність м'якуша – основний критерій для оцінки якості яблук під час дистрибуції [6]. На ринок мають надходити плоди зі щільністю м'якуша не менше 4,5–6,0 кг/см² [7]. За підвищеної температури після відвантаження з холодильника щільність м'якуша знижується швидше, тому одразу після зберігання її рівень має бути на 1,0 кг/см² вищим.

Підщепа впливає на ріст, урожайність і якість плодів, хоча цей вплив модифікований погодними умовами під час вегетації [8]. Зберегти щільність яблук та вповільнити досягання, а отже зміну основного забарвлення, під час зберігання продукції з насаджень різних конструкцій можна за допомогою післязбиральної обробки інгібітором етилену 1-метилциклопропом (1-МЦП).

Мета дослідження – вдосконалення технології зберігання яблук сорту Голден Делішес з насаджень на карликовій та середньорослій підщепах післязбиральною обробкою інгібітором етилену, встановлення впливу типу саду, строку збору і обробки врожаю 1-МЦП на зміну щільності м'якуша та основного забарвлення плодів.

Методика 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 дослідів 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 за ступенем стиглості 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 ± 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 $0,068$ г/м³).

Після 24-годинної експозиції контейнер знімали, оброблені та контрольні плоди перекладали у вистелені папером та поліетиленовою плівкою товщиною 100 мк (конвертом) ящики з вказаними вище перегородками і ставили на зберігання в холодильну камеру КХР–12М з температурою 2 ± 1 °С та відотною вологістю повітря 85–90 % (необроблені плоди – контроль). Основне забарвлення шкірки визначали спектроколориметром «Spekol» за відбиванням світла на характерній для поглинання хлорофілом хвилі 675 нм (за вищого показника плоди жовтіші), а щільність м'якуша – пенетрометром FT–327 з плунжером діаметром 11 мм (шкірку перед вимірюванням зрізували).

Температуру в камері контролювали спиртовими термометрами й автоматично, відносну вологість повітря – гігрометром. Результати досліджень обробляли методом дисперсійного аналізу за програмою «Statistica».

Результати досліджень. Щільність м'якуша яблук з післязбиральною обробкою 1-МЦП визначалася типом саду і строком збору врожаю, знижуючись під час зберігання (табл. 1). Під час збирання вищим рівнем показника – $9,3$ – $9,4$ кг/см² – вирізнялися плоди обох строків збору з інтенсивного насадження, тоді як щільність яблук з традиційного насадження

на 0,2–0,3 кг/см² менше. Не залежно від строку збору врожаю, щільність м'якуша необроблених яблук з інтенсивного насадження на кінець семимісячного зберігання становила 5,8–5,9 кг/см². Післязбиральна обробка 1-МЦП суттєво уповільнила зниження щільності плодів обох строків збору з досягненням на кінець зберігання рівня 7,0 кг/см², що в 1,2 рази вище показника необроблених яблук.

1. Зміна щільності м'якуша яблук з післязбиральною обробкою 1-МЦП у процесі зберігання (середні за 2010–2011 рр.), кг/см²

Тип саду (підщепа)	Строк збору	Доза Смарт Фреш, г/м ³	Тривалість зберігання, міс.					
			0	2	4	5	6	7
Інтенсивний (М.9)	Масовий	0 (контроль)	9,3	7,5	6,7	6,2	6,1	5,9
		0,068	9,3	8,8	7,8	7,3	7,1	7,0
	Запізнілий	0	9,4	7,4	6,8	6,5	6,0	5,8
		0,068	9,4	8,3	7,7	7,4	7,3	7,0
Традиційний (ММ.106)	Масовий	0	9,1	7,4	6,5	6,0	5,6	5,6
		0,068	9,1	8,6	7,5	7,1	7,0	6,9
	Запізнілий	0	9,2	7,3	6,1	5,8	5,6	5,4
		0,068	9,2	8,8	7,7	7,6	7,0	6,8
<i>НІР₀₅</i>			0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Щільність м'якуша необроблених 1-МЦП плодів з традиційного насадження також знизилася до рівня 5,4–5,6 кг/см² на кінець зберігання, що на 0,2–0,5 кг/см² нижче показника необроблених яблук з інтенсивного саду. Вищою щільністю вирізнялися плоди масового строку збору. Післязбиральна обробка 1-МЦП сприяла збереженню щільності запізнено зібраних плодів упродовж п'яти місяців, проте на кінець зберігання показник зафіксовано на рівні 6,8–6,9 кг/см², не залежно від строку збору.

У цілому, після семимісячного зберігання щільність яблук з інтенсивного саду, а також показник необроблених плодів масового збору та оброблених 1-МЦП з традиційного насадження, на 0,1–1,5 кг/см² вище від встановленого для постачання в мережу супермаркетів мінімального рівня 5,5 кг/см². Показник необроблених яблук запізненого збору з традиційного насадження обмежувався шестимісячним періодом зберігання, не залежно від строку збору.

У міру збільшення тривалості зберігання, на зміну щільності м'якуша достовірно вплинув тип саду (підщепа) та післязбиральна обробка 1-МЦП (табл. 2).

Яблука з інтенсивного насадження вирізнялися на 0,5 кг/см² вищою щільністю на кінець семимісячного зберігання. Строк збору, в середньому по експерименту, на зміну показника практично не вплинув. Післязбиральна обробка 1-МЦП уповільнила його зниження і на кінець зберігання забезпечила в 1,2 рази вищий рівень щільності, порівняно з необробленими плодами.

2. Щільність м'якуша яблук з післязбиральною обробкою 1-МЦП залежно від типу саду і строку збору врожаю (результати дисперсійного аналізу, 2010–2011 рр.)

Тривалість зберігання	Тип саду (підщепа)			Строк збору			Доза Смарт Фреш, г/м ³		
	М.9	ММ.106	НІР ₀₅	I	II	НІР ₀₅	0	0,068	НІР ₀₅
2	8,0	8,0	F _φ <F ₀₅	8,0	7,9	F _φ <F ₀₅	7,4	8,6	0,1
4	7,2	6,9	0,1	7,1	7,0	F _φ <F ₀₅	6,5	7,6	0,1
5	6,8	6,6	0,1	6,6	6,8	0,1	6,1	7,3	0,1
6	6,6	6,3	0,1	6,4	6,4	F _φ <F ₀₅	5,8	7,1	0,1
7	6,4	6,1	0,1	6,2	6,2	F _φ <F ₀₅	5,6	6,9	0,1

Відомо, що зменшення рівня хлорофілу в шкірці яблук супроводжується синтезом інших пігментів і, як наслідок, – зміною основного забарвлення плодів у процесі післязбирального досягання. Існує зворотна лінійна залежність рівня відбивання від яблук світла (на хвилі 675 нм) від вмісту в шкірці хлорофілу: за нижчого вмісту хлорофілу відбивання світла вище (рисунок) [10].

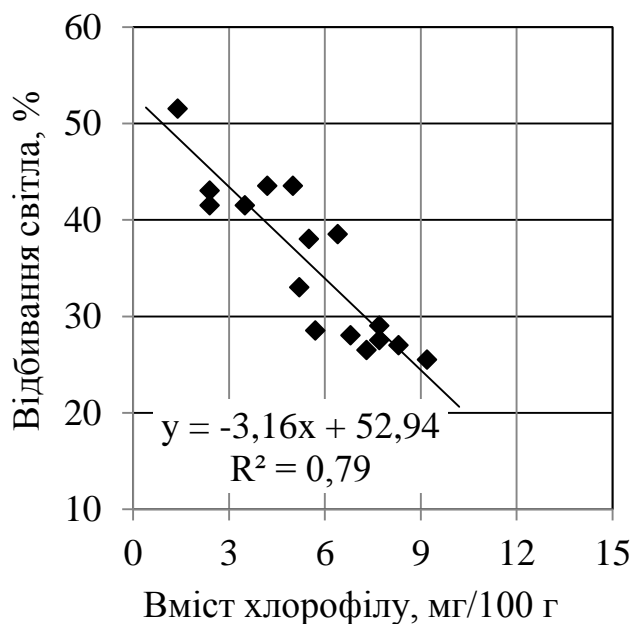


Рис. Залежність рівня відбивання світла (y) на хвилі 675 нм від шкірки яблук сорту Голден Делішес від вмісту в ній хлорофілу (x) [10].

Зміна основного забарвлення яблук суттєво залежала від типу саду, післязбиральної обробки 1-МЦП та тривалості зберігання (табл. 3). Найнижчий рівень показника на час збирання – 25,0 %, тобто найбільш інтенсивне зелене основне забарвлення, зафіксовано у плодів масового збору з традиційного насадження і дещо вищий – 26,4 % – із запізненого збору врожаю з інтенсивного саду. Протягом зберігання рівень відбивання світла поступово зростає.

3. Зміна відбивання світла на хвилі 675 нм від шкірки яблук з післязбиральною обробкою 1-МЦП під час зберігання (середні за 2010–2011 рр.), %

Тип саду (підщепа)	Строк збору	Доза Смарт Фреш, г/м ³	Тривалість зберігання, міс.					
			0	2	4	5	6	7
Інтенсивний (М.9)	Масовий	0	25,8	27,0	40,8	43,2	46,5	52,5
		0,068	25,8	28,0	34,9	38,3	40,4	44,5
	Запізнілий	0	26,4	32,8	37,3	43,5	45,3	50,7
		0,068	26,4	30,4	36,8	38,2	41,3	46,2
Традиційний (ММ.106)	Масовий	0	25,0	27,5	33,9	37,0	39,3	41,1
		0,068	25,0	25,9	34,2	35,1	37,0	42,3
	Запізнілий	0	25,6	30,0	33,4	37,1	40,1	43,9
		0,068	25,6	28,7	31,4	34,6	35,5	38,0
<i>НІР₀₅</i>			<i>1,1</i>	<i>1,7</i>	<i>3,4</i>	<i>3,4</i>	<i>4,5</i>	<i>4,6</i>

Порівняно зі значенням на час збирання, після семимісячного зберігання відбивання світла необробленими плодами з інтенсивного саду збільшилося вдвічі, а з традиційного – в 1,6 рази без залежності від строку збору врожаю. Не залежно від типу саду, істотного впливу строку збору врожаю на відбивання світла не встановлено. За післязбиральної обробки 1-МЦП рівень показника на 8 % нижчий лише для плодів масового збору з інтенсивного саду.

Виявлено достовірну залежність рівня відбивання світла від шкірки у процесі зберігання від типу саду (підщепи) та післязбиральної обробки 1-МЦП (табл. 4).

4. Відбивання світла на хвилі 675 нм від шкірки яблук з післязбиральною обробкою 1-МЦП, залежно від типу саду і строку збору врожаю, у процесі зберігання (результати дисперсійного аналізу, 2010–2011 рр.)

Тривалість зберігання, міс.	Тип саду (підщепа)			Строк збору			Доза Смарт Фреш, г/м ³		
	М.9	ММ.106	НІР ₀₅	I	II	НІР ₀₅	0	0,068	НІР ₀₅
2	29,5	28,0	1,5	27,1	30,5	1,5	29,3	28,2	F _φ <F ₀₅
4	37,4	33,2	2,6	35,9	34,7	F _φ <F ₀₅	36,3	34,3	F _φ <F ₀₅
5	40,8	35,4	2,4	38,4	37,8	F _φ <F ₀₅	40,2	36,0	2,4
6	43,3	37,9	2,9	40,7	40,5	F _φ <F ₀₅	42,7	38,5	2,9
7	48,5	41,3	2,4	45,1	44,7	F _φ <F ₀₅	47,0	42,8	2,4

Нижчим рівнем показника, а отже менш жовтим забарвленням, вирізнялися плоди з традиційного насадження. Строк збору, в середньому по експерименту, на зміну відбивання світла не вплинув. Починаючи з п'ятого місяця зберігання, післязбиральна обробка 1-МЦП суттєво уповільнила зміну

основного забарвлення шкірки плодів.

Висновки. Кращим збереженням щільності м'якуша вирізняються яблука сорту Голден Делішес з інтенсивного насадження на підщепі М.9.

Післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує в 1,2 рази вищу щільність плодів на кінець семимісячного зберігання з насаджень обох типів. Показник яблук з інтенсивного насадження, як і необроблених плодів масового збору та оброблених 1-МЦП з традиційного насадження, на 0,1–1,5 кг/см² вищий мінімального рівня 5,5 кг/см² для постачання в мережу супермаркетів.

Відбивання світла на хвилі 675 нм шкіркою плодів після семимісячного зберігання нижче для продукції з традиційного насадження, не залежно від строку збору врожаю. За післязбиральної обробки 1-МЦП рівень показника на 8 % нижчий лише для плодів масового збору врожаю з інтенсивного саду.

Подяка компанії «Agrofresh» (Польща) за надання препарату «Smart Fresh».

Література

1. Причко Т. Г. Показатели качества, характеризующие съемную зрелость яблок с учетом сортовых особенностей // Науч. тр. ГНУ СКЗНИИСиВ. 2013. Т. 1. С. 88–91.
2. Vielma M. S, Matta F. B., Silval J. L. Optimal harvest time of various apple cultivars grown in Northern Missisipi // J. Am. pomol. soc. 2008. Vol. 62 (1). P. 13–20.
3. Kvikliene N., Kviklys D., Lanauskas J., Uselis N. Harvest time effect on quality changes of apple cultivar Alva during ripening and storage // Sci. works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture. Sodininkyste ir darzininkyste. 2008. Vol. 27 (1). P. 3–8.
4. Родиков С. А. Исследование флуоресценции и отражения света поверхностью яблок при анализе их качества // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 9. С. 32–33.
5. Gorski P.M., Creasy L.L. Color development in Golden Delicious apples // J. Am. soc. hortic. sc. 1977. Vol. 102. № 1. P. 73–75.
6. Nadulski R., Szczepanik M., Kobus Z., Guz T., Panasiewicz M. Jedrnosc jako istotne kryterium oceny jakosci w dystrybucji owocow // Logistyka. 2015. № 5. P. 415–422.
7. Struzyk M. Przed i w czasie przechowywania owocow // Sad. 2007. № 11–12. P. 38–41.
8. Tomala K., Andziak J., Jeziorek K., Dziuban R. Influence of rootstock on the quality of Jonagold apples at harvest and after storage // J. fruit and ornamental plant res. 2008. Vol. 16. P. 31–38.
9. Дженеєв С. Ю., Иванченко В. И., Дженеєва 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. Мельник О. В., Дрозд О. О. Зміна фізичних показників яблук з післязбиральною обробкою інгібітором етилену // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2012. № 4 (68). С. 187–194.

References

1. Prichko, T. G. Quality indicators that characterize the removable maturity of apples, taking into account varietal characteristics. Scientific publications of FSBSO NCRRIH&V. 2013. T. 1. C. 88–91 (in Russian).
2. Vielma, M. S, Matta, F. B., Silval, J. L. Optimal harvest time of various apple cultivars grown in Northern Missisipi. *J. Am. pomol. Soc*, 2008. no. 62 (1), pp. 13–20 (in English).
3. Kvikliene, N., Kviklys, D., Lanauskas, J., Uselis, N. Harvest time effect on quality changes of apple cultivar Alva during ripening and storage. *Sci. works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture. Sodininkyste ir darzininkyste*, 2008, no. 27 (1), pp. 3–8 (in English).
4. Rodikov, S. A. Investigation of fluorescence and reflection of light by the surface of apples in the analysis of their quality. *Advances in science and technology AIC*, 2010, no 9, pp. 32–33 (in Russian).
5. Gorski, P.M., Creasy, L.L. Color development in Golden Delicious apples. *J. Am. soc. hortic. Sc*, 1977, vol. 102, no 1, pp. 73–75 (in English).
6. Nadulski, R., Szczepanik, M., Kobus, Z., Guz, T., Panasiewicz, M. Firmness as an important criterion in the distribution of quality fruit. *Logistics*, 2015, no 5, pp. 415–422 (in English).
7. Struzyk, M. Before and during the storage of fruit. *Orchard*, 2007, no 11–12, pp. 38–41 (in English).
8. Tomala, K., Andziak, J., Jeziorek, K., Dziuban, R. Influence of rootstock on the quality of Jonagold apples at harvest and after storage. *J. fruit and ornamental plant res*, 2008, no. 16, pp. 31–38 (in English).
9. Dzheneev, S., Ivanchenko, V., Dzheneeva, E. Guidelines for the storage of fruits, vegetables and grapes (the organization and conduct of research). *The Institute of Vine and Wine «Magarach»*, Yalta, 1998, 152 p (in Russian).
10. Melnyk, O., Drozd, O. Changing the physical parameters of apples from postharvest treatment the ethylene inhibitor. *Ukrainian black sea region agrarian science*, 2012, no 4 (68), pp. 187–194 (in Ukrainian).

Одержано 15.02.2017

Аннотация

Мельник А.В., Дрозд О.А., Мельник И.А.

Изменение физических показателей яблок сорта Годен Делишес с послеуборочной обработкой ингибитором этилена в зависимости от типа насаждения и срока сбора урожая

Срок сбора – один из основных факторов, определяющих качество яблок во время длительного хранения. Преждевременно собранные плоды недостаточно окрашены и не образуют аромата, а запоздало собранные подвержены поражению плодовой гнилью и физиологическими расстройствами во время хранения. Качество плодов в определенной степени определяется конструкцией (типом) плодового сада, на что влияют погодные условия сезона.

Плотность мякоти – основной критерий для оценки качества яблок во время реализации, поскольку на рынок должна поступать продукция с плотностью не менее 4,5–6,0 кг/см². При повышенной температуре плотность снижается быстрее, поэтому

перед отгрузкой из холодильника ее уровень должен быть на $1,0 \text{ кг/см}^2$ выше рекомендованного для дистрибуции. Во время хранения основная окраска яблок меняется из зеленой на желтую, что характеризует показатель отражения на волне поглощения света хлорофиллом.

Сохранение плотности яблок и замедление созревания, а следовательно изменение основной окраски в процессе хранения продукции из насаждений различных конструкций обеспечивает послеуборочная обработка ингибитором этилена 1-метилциклопропеном (1-МЦП).

Исследовано изменение плотности мякоти и основной окраски (по отражению света) яблок сорта Голден Делишес, заготовленных в два срока – с наступлением уборочной зрелости (массовый сбор) и через неделю (запоздалый сбор) – из интенсивного насаждения на карликовом (М.9) и традиционного, на среднерослом (ММ.106) подвое. Охлажденные до $5 \text{ }^\circ\text{C}$ плоды обрабатывали 1-МЦП и хранили до семи месяцев при температуре $2 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $85\text{--}90 \%$ (без обработки – контроль).

Основную окраску кожицы определяли спектроколориметром «Spekol» по отражению на характерной волне 675 нм поглощения света хлорофиллом, а плотность мякоти – пенетрометром FT-327 с плунжером диаметром 11 мм (кожицу срезали).

Установлено, что лучшей сохраняемостью плотности мякоти отличаются яблоки из интенсивного насаждения. Послеуборочная обработка 1-МЦП обеспечивает по окончании семимесячного хранения в $1,2$ раза более высокую плотность плодов с насаждений обоих типов. Показатель яблок с интенсивного насаждения, а также необработанных плодов массового съема и обработанных 1-МЦП из традиционного насаждения, на $0,1\text{--}1,5 \text{ кг/см}^2$ выше минимального уровня $5,5 \text{ кг/см}^2$, необходимого для поставок в сеть супермаркетов.

Отражение света кожицей плодов на волне поглощения света хлорофиллом после семимесячного хранения ниже для продукции из традиционного насаждения, независимо от срока сбора урожая. С послеуборочной обработкой 1-МЦП уровень показателя на 8% ниже только для плодов массового сбора с интенсивного сада.

Ключевые слова: Голден Делишес, 1-метилциклопропен, Смарт Фреш, подвой, срок сбора урожая, хранение, плотность мякоти, отражение света.

Annotation

Melnyk O.V., Drozd O.O., Melnyk I.O.

Changing the physical parameters of Golden Delicious apples treated with ethylene inhibitor after harvest, depending on the type of orchard and harvest date

Time of harvest is a major factor that determines the quality of apples during prolonged refrigeration storage. Fruits picked too early have no flavor and are insufficiently colored however if harvested too late – they tend to fruit rot lesions and physiological disorders during storage. The fruit quality is also determined by the design (type) of the orchard and growing season weather conditions.

Flesh firmness is the main criterion for assessing the quality of apples during the sale because the products come to markets with an index of at least $4.5\text{--}6.0 \text{ kg/cm}^2$. In conditions of high ambient temperature the firmness decreases faster, so before shipment from the refrigerator an indicator must be 1.0 kg/cm^2 higher than recommended for distribution. The ground color of apple skin during storage changes from green to yellow that is characterized by an index of reflection on the wave of light absorption by chlorophyll.

Keeping firmness and delaying ripening of apples and thus slowing the changes of ground skin color during the storage of the output from orchards with different designs is provided by postharvest treatment of ethylene inhibitor 1-methylcyclopropene (1-MCP).

The change of flesh firmness and ground color (as a reflection of light) of Golden Delicious

apples harvested in two periods - with the onset of harvest maturity (mass picking) and a week later (late pick) – from intensive orchard on dwarf (M.9) rootstock and a traditional one, on semi-vigorous (MM.106) rootstocks was studied. The fruits were cooled to 5 °C and then treated with 1-MCP and preserved to seven months at a temperature of 2 ± 1 °C and relative humidity 85–90 % (no treatment - control).

The ground color of the skin was determined with help of spectrophotometer «Spekol» by the reflection of light on the typical wave 675 nm of chlorophyll absorption, and the flesh firmness – by penetrometer FT–327 with plunger diameter 11 mm (a peel was cut before the measurement).

It was found out that the best preservation of flesh firmness was typical for the apples from intensive orchard. Postharvest treatment of 1-MCP provides 1.2 times higher firmness of fruit from both types of orchards (at the end of seven-month storage). The index of apples from intensive orchard, unprocessed fruit of mass collection (and treated with 1-MCP fruits from traditional orchard) were on 0.1–1.5 kg/cm² higher than the minimum of 5.5 kg/cm², which is necessary for supply to supermarkets.

After seven-month storage, the reflection of light from the fruit skin on a wave of chlorophyll absorption was lower for the produce of traditional orchard, regardless of the harvest term. With the use of post-harvest treatment of 1-MCP, the level of this indicator was by 8 % lower only for the fruit of mass harvesting from intensive orchard.

Key words: Golden Delicious, 1-Methylcyclopropene, Smart Fresh, rootstock, harvest date, storage, fresh firmness, reflection of light

УДК 631.53.048:631.559:582.683.2(477.46)

YIELD AND AGROCENOSIS PRODUCTIVITY ELEMENTS OF SPRING FALSE FLAX DEPENDING ON ITS DENSITY

L.M. Kononenko, PhD in Agriculture

S.P. Poltoretskyi, Doctor in Agricultural Sciences

A.O. Yatsenko, Doctor in Agricultural Sciences

Uman National University of Horticulture

Наведено результати вивчення впливу різних норм висіву на особливості динаміку щільності агроценозу, тривалість міжфазних періодів рослин, урожайність та елементи її структури у рижію ярого сорту Сеновий 1 в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: рижій ярий, норма висіву, щільність агроценозу, міжфазний період, урожайність, елементи структури врожаю.

Problem statement. Realization of the crop biological potential mostly is determined by technological methods of the cultivation. False flax is a valuable but little-studied and little-spread oilseed crop. Insufficient knowledge of peculiarities of its biology slows the development and implementation of efficient technologies for the cultivation of large and qualitative seeds. Thus, until now, issues of the growth, development and formation of high-quality yield at different density of agrocnosis of this crop in the regional conditions of the southern part of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine remain unexplored. In addition, the biological