

УДК 634.75:631.526.32

ЗАМОРСКАЯ И.Л., канд. с.-х. наук, (zil1976@mail.ru)

Уманский национальный университет садоводства

ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ, ВЫРАЩЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ МУЛЬЧИРОВАНИЯ, В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Представлены результаты исследований по хранению ягод земляники, выращенных при разных способах мульчирования почвы. Установлено, что применение мульчирования способствует накоплению меньшего количества сухих растворимых веществ, сахаров и аскорбиновой кислоты, при более высокой кислотности ягод. При хранении земляники в модифицированной газовой среде наблюдается убыль массы ягодами и расход органических веществ на дыхание. У ягод, выращенных с помощью мульчирования рядов черной пленкой и черной агротканью, убыль массы и потери органических веществ возрастают. Самые низкие потери во время хранения установлены у ягод сорта Дукат.

Ключевые слова: земляника, мульчирование, хранение, химический состав.

Постановка проблемы. Земляника – одна из наиболее ценных ягодных культур, что обусловлено высокими вкусовыми качествами ягод, ранними сроками созревания, значительным содержанием витаминов.

Интенсивные технологии выращивания земляники включают мульчирование пластиковой мульчей [1], черной [2] и красной полиэтиленовой пленкой [3], агротканью [4]. Из органических материалов используют торфяной субстрат, опилки, сосновую кору, компост, ржаную солому [5], а также биоразлагаемые пленки органического происхождения [6].

Анализ последних исследований и публикаций. Известно, что использование мульчирования при выращивании земляники ускоряет созревание ягод на 2-11 дней [7], увеличивает их массу [5], урожайность и выход товарной продукции [8].

Ягоды выращенные на холмах с использованием черной полиэтиленовой пленки накапливают больше органических веществ и имеют лучшие антиоксидантные свойства [2]. А ягоды, выращенные с мульчированием красной пластиковой мульчей содержат больше сахаров и ароматических веществ по сравнению с черной [9]. Использование пластиковой мульчи при выращивании земляники на холмах способствует снижению убыли массы и присутствия серой плесени при хранении, при интенсивном глянце ягод [1, 10].

Цель и задачи исследований – исследование влияния мульчирования почвы в рядах на изменения естественной убыли массы и химического состава ягод при хранении.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в 2011-2012 гг. согласно методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда [11] в холодильнике кафедры технологии хранения и переработки плодов и овощей Уманского национального университета садоводства с ягодами сортов Фестивальная ромашка (контроль), Дукат, Хоней, выращенных при разных способах содержания почвы в рядах: без мульчирования (контроль), мульчирования рядов черной пленкой и черной агротканью.

Ягоды земляники первого товарного сорта, собранные в потребительской стадии созревания, предварительно охлаждали при температуре ± 2 °С в течение 2 часов, укладывали в перфорированные пластиковые коробочки массой до 0,5 кг, упаковывали в пакеты из пищевой полиэтиленовой пленки толщиной 50–60 микрон и герметизировали. Землянику хранили при температуре 0 ± 1 °С и относительной влажности воздуха – 90-95 % в течение 11 суток. Определяли естественную убыль массы, а также содержание компонентов химического состава ягод с учетом убыли массы: сухих растворимых веществ – рефрактометрическим методом по ГОСТ 28562-90, сахаров – феррицианидным методом по ГОСТ 8756.13-87, кислотность титрованием щелочью по ГОСТ 25555.0-82, аскорбиновую кислоту – йодометрическим методом по ГОСТ 24556-89.

Результаты исследований и их обсуждение. Во время хранения внутри упаковки в результате дыхания ягод и вследствие избирательной газовой проницаемости пленки создается модифицированная газовая среда с повышенным содержанием углекислого газа и пониженным содержанием кислорода [12].

В процессе хранения ягод наблюдалась естественная убыль массы в количестве от 0,9 до 2,2 %. Наибольшая убыль массы отмечена у ягод выращенных с мульчированием в рядах черной пленкой 2,0–2,2 % в зависимости от сорта, тогда как самая низкая (0,9–1,6) на контроле. У ягод сорта Фестивальная ромашка убыль массы была наибольшая – от 1,6 до 2,1 %.

Ягоды земляники содержали в своем составе 9,5–10,6 % сухих растворимых веществ (рис. 1). Высоким их содержанием характеризовались ягоды, выращенные без мульчирования – 10–10,6 %.

Среди исследуемых сортов наивысшее количество сухих растворимых веществ установлено в ягодах сорта Хоней – 10–10,6 %, наименьшую – у ягод сорта Фестивальная ромашка (9,5–10 %). Через трое суток хранения содержание сухих растворимых веществ (рис. 1) в ягодах снизилось на 1–8,5 %. Наибольшие потери сухих растворимых веществ отмечены в ягодах земляники, выращенных с мульчированием в рядах агротканью 1,5–8,5 %, что на 0,2–6,1 % выше против контроля. В течение следующих трех суток содержание сухих растворимых веществ снизилось еще на 0,2–2,7 %. В целом, в течение 11 суток хранения содержание сухих растворимых веществ в ягодах снизилось на 4,5–11,3 %. Наименьшие потери отмечены у ягод сорта Дукат – 4,5–8,2 %.

Содержание сахаров (рис. 2) в ягодах земляники выращенных без мульчирования составляло 6,4–9,5 %. У ягод, выращенных с мульчированием почвы в рядах агротканью, их количество было на 1–4 % ниже.

Наиболее сахаристыми были ягоды сорта Хоней – от 6,5 до 9,5 %. В течении первых трех суток хранения наименьшие потери зафиксированы у ягод выращенных с мульчированием в рядах черной пленкой – 13,5–15,3 %.

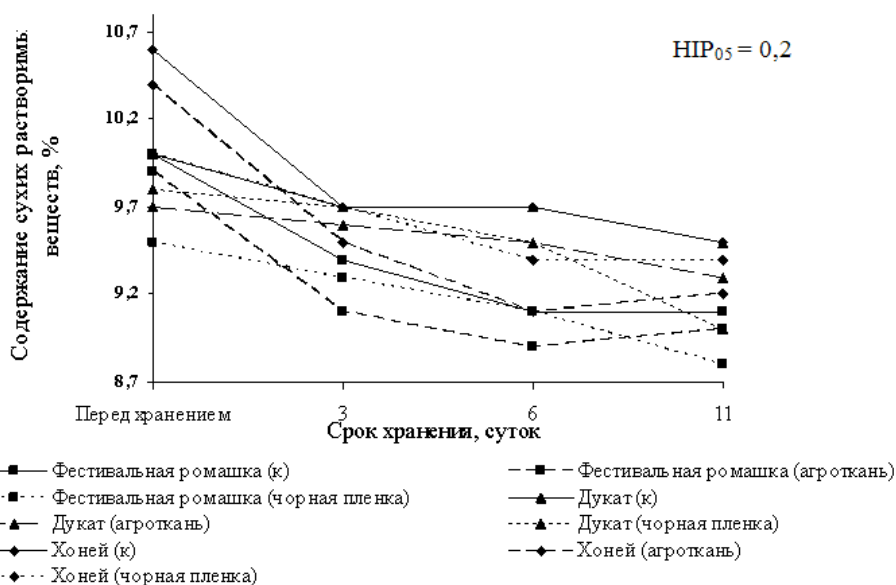


Рис. 1. Изменения содержания сухих растворимых веществ в ягодах земляники в процессе хранения.

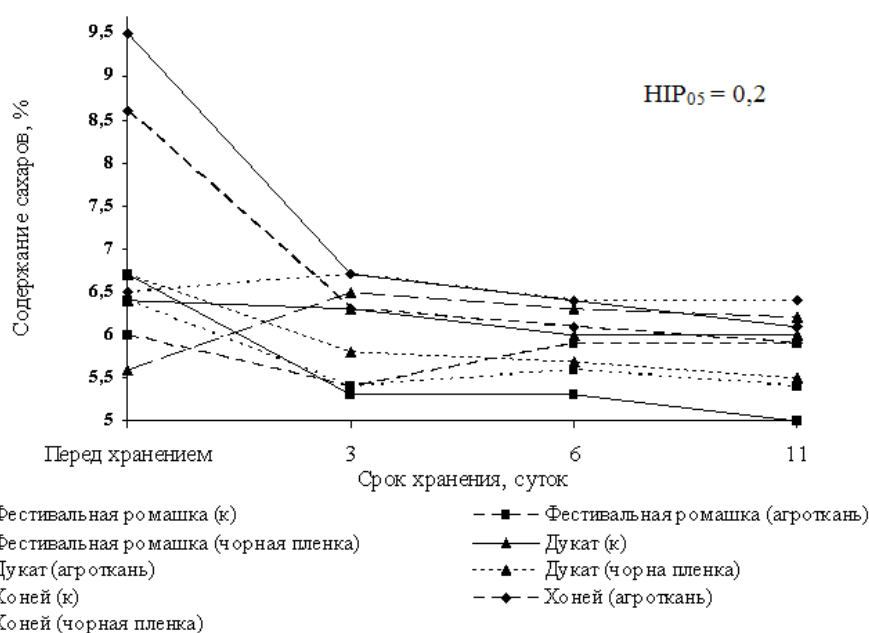


Рис. 2. Изменения содержания сахаров в ягодах земляники в процессе хранения.

В целом, в течение 11 суток хранения содержание сахаров в ягодах снизилось на 2,3–35,5 %. Наименьшие потери отмечены у ягод сорта Дукат – от 5,2 до 18,1 %. Можно предположить, что применение мульчирования при выращивании ягод способствовало стабилизации содержания сахаров в них при хранении. Их потери были ниже на 4,0–32,2 % в зависимости от вида мульчирования.

Содержание органических кислот в ягодах земляники (рис. 3) колебалось в пределах от 0,75 до 1,06 %. Более высокое их содержание установлено в ягод, выращенных с мульчированием почвы в рядах черной пленкой 0,89–1,06 %. Наиболее кислыми были ягоды сорта Дукат (0,99–1,06 %).

При хранении содержание органических кислот в ягодах снижается, что обусловлено вовлечением их в процессы окисления, вследствие чего вкусовые качества ягод ухудшаются (рис. 3). Через трое суток хранения содержание органических кислот увеличилось на 2,8–37,3 %, что связано с реакцией ягод на повышенное содержание углекислого газа внутри упаковки [12]. В целом, в течение 11 суток хранения наблюдалось снижение содержания органических кислот в ягодах – на 1,3–35,8 %. Мульчирование рядов привело к повышению потерь органических кислот при хранении ягод на 21,3–35,8 % против контроля.

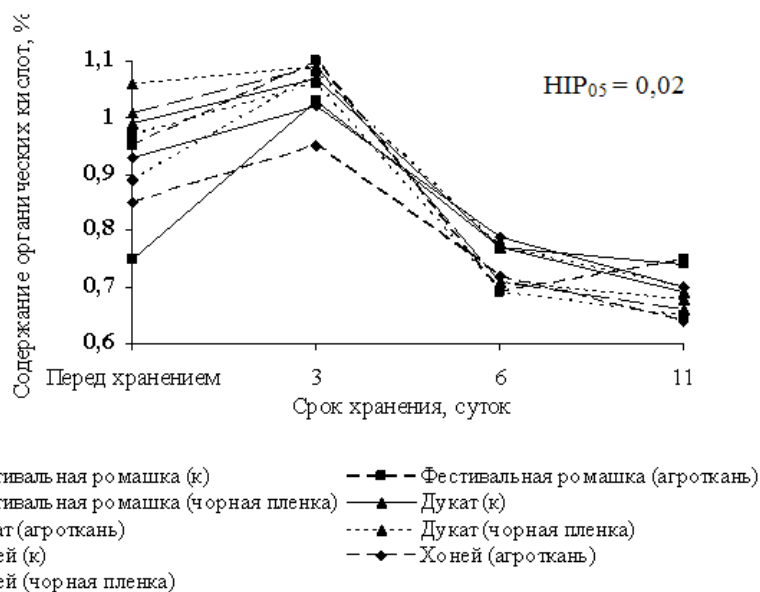


Рис. 3. Изменения содержания органических кислот в ягодах земляники.

Наибольшей витаминной ценностью перед хранением обладали ягоды земляники, выращенные без мульчирования – 57,1–99,8 мг/100 г аскорбиновой кислоты (рис. 4), тогда как применение агроткани в рядах способствовало ее снижению на 2–27,1 %. Высокое содержание аскорбиновой кислоты установлено у ягод сорта Фестивальная ромашка (74,8–99,8 мг/100 г).

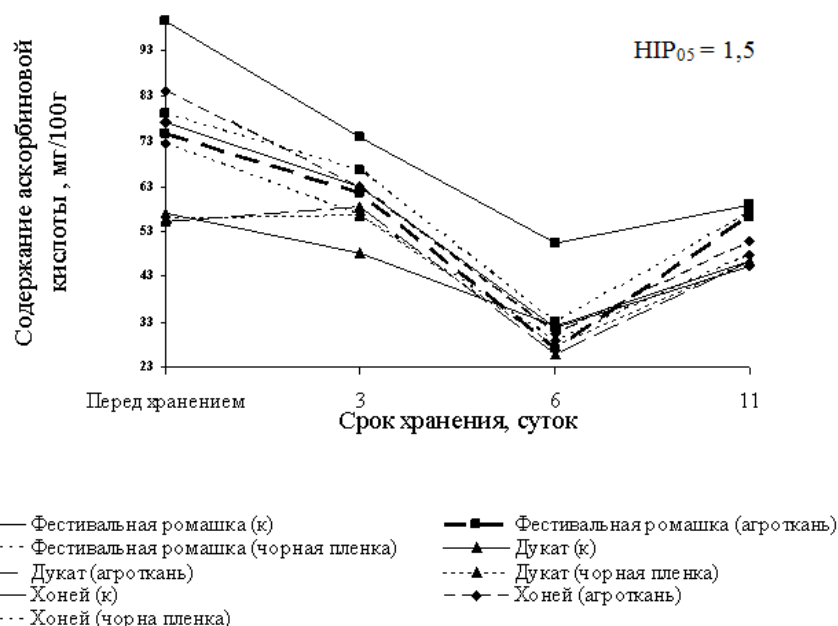


Рис. 4. Изменения содержания аскорбиновой кислоты в ягодах земляники в процессе хранения.

Наибольшие потери аскорбиновой кислоты во время хранения зафиксированы у ягод выращенных с мульчированием в рядах агротканью –52,6–63,9 %, тогда как у ягод выращенных без мульчирования эти потери были на 9,2–20,5 % ниже. Высокое содержание аскорбиновой кислоты после хранения установлено в ягодах сорта Дукач – 45,6–46,2 мг/100 г.

Выводы. Хранение ягод, выращенных с мульчированием почвы, сопровождается повышенной убылью массы и расходом органических веществ. Самые низкие потери во время хранения установлены у ягод сорта Дукач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Effect of mulching systems on fruit quality and phytochemical composition of newly developed strawberry lines / Fan L., Roux V., Dubé C. et al. // *Agricultural and Food Science*. – 2012. – Vol 21. – №2. – P. 132–140.
2. Wang Shiow Y. Cultural system affects fruit quality and antioxidant capacity in strawberries / Wang Shiow Y., Wei Zheng, Gene J. Galletta // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2002. – Vol 50. – №22. – P. 6534–6542.
3. Mulch types affect fruit quality and composition of two strawberry genotypes / Wang S. Y., Galletta G. J., Camp M. J. and Kasperbauer, M. J. // *HortScience*. – 1998. – Vol 33. – №4. – P. 636–640.
4. Influence of Mulch Type and Fertilization System upon the Percentage of Fruits Set and Yield in Strawberry / Pop D. F., Mitre V., Mitre I. et al // *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. – Horticulture*, 2012. – Vol. 69. – №1. – P. 297–302.
5. Frac M. The effect of mulch and mycorrhiza on fruit yield and size of three strawberry cultivars / Frac M., P. Michalski, L. Sas-Paszt // *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. – 2009. – Vol. 17. – № 2. – P. 85–93.
6. Preparation, characterisation and field-testing of a biodegradable sodium alginate-based spray mulch / Immirzia B., Santagata G., Voxb G., Schettinib E. // *Biosystems Engineering*. – 2009. – Vol. 102. – №4. – P. 461–472.
7. Логинова С.Ф. Влияние мульчирования почвы темной пленкой на урожайность и качество ягод сортов земляники: дис. на соиск. науч. степ. канд. с.-х. наук: спец. 06.01.07 – плодородство, виноградарство / С.Ф. Логинова. – Санкт-Петербург, 2003. – 135 с.
8. Будик Р.Н. Продуктивность земляники в зависимости от укрывания насаждений, мульчирования почвы и удобрения в Правобережной Лесостепи Украины : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07 / Будик Роман Николаевич. – Умань, 2011. – 20 с.
9. Kasperbauer Michael J. Light Reflected from Red Mulch to Ripening Strawberries Affects Aroma, Sugar and Organic Acid Concentrations / M.J. Kasperbauer, J.H. Loughrin, S.Y. Wang // *Photochemistry and photobiology*. – 2001. – Vol.74. – №1. – P. 103–107.
10. The effect of three production systems on the postharvest quality and phytochemical composition of Orléans strawberry / Fan L., Yu C., Fang C. et al // *Canadian Journal of Plant Science*. – 2011. – Vol.91. – №2. – P. 403–409.
11. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований / Под общей ред. С. Ю. Дженева, В. И. Иванченко. – Ялта: Институт винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.
12. Заморская И.Л. Хозяйственно-биологические особенности, формирование урожая и продуктивность земляники ананасной в условиях Правобережной Лесостепи Украины: дис... на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Заморская Ирина Леонидовна. – Умань, 2003. – 162 с.

REFERENCES

1. Effect of mulching systems on fruit quality and phytochemical composition of newly developed strawberry lines / Fan L., Roux V., Dubé C. et al. // *Agricultural and Food Science*. – 2012. – Vol 21. – №2. – P. 132–140.
2. Wang Shioh Y. Cultural system affects fruit quality and antioxidant capacity in strawberries / Wang Shioh Y., Wei Zheng, Gene J. Galletta // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2002. – Vol 50. – №22. – P. 6534–6542.
3. Mulch types affect fruit quality and composition of two strawberry genotypes / Wang S. Y., Galletta G. J., Camp M. J. and Kasperbauer M. J. // *HortScience*. – 1998. – Vol 33. – №4. – P. 636–640.
4. Influence of Mulch Type and Fertilization System upon the Percentage of Fruits Set and Yield in Strawberry / Pop D. F., Mitre V., Mitre I. et al // *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. – Horticulture*, 2012. – Vol. 69. – №1. – P. 297-302.
5. Frac M. The effect of mulch and mycorrhiza on fruit yield and size of three strawberry cultivars / Frac M., P. Michalski, L. Sas-Paszt // *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. – 2009. – Vol. 17. – № 2. – P. 85-93.
6. Preparation, characterisation and field-testing of a biodegradable sodium alginate-based spray mulch / Immirzia B., Santagata G., Vohb G., Schettinib E. // *Biosystems Engineering*. – 2009. – Vol. 102. – №4. – P. 461-472.
7. Loginova S.F. Vlijanie mul'chirovanija pochvy temnoj plenkoj na urozhajnost' i kachestvo jagod sortov zemljaniki: dis. na soisk. nauch. step. kand. s.-h. nauk: spec. 06.01.07 – plodovodstvo, vinogradarstvo / S.F. Loginova. – Sankt-Peterburg, 2003. – 135 s.
8. Bucik R.N. Produktivnost' zemljaniki v zavisimosti ot ukryvanija nasazhdenij, mul'chirovanija pochvy i udobrenija v Pravoberezhnoj Lesostepi Ukrainy: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk : 06.01.07 / Bucik Roman Nikolaevich. – Uman', 2011. – 20 s.
9. Kasperbauer Michael J. Light Reflected from Red Mulch to Ripening Strawberries Affects Aroma, Sugar and Organic Acid Concentrations / M.J. Kasperbauer, J.H. Loughrin, S.Y. Wang // *Photochemistry and photobiology*. – 2001. – Vol.74. – №1. – P. 103-107.
10. The effect of three production systems on the postharvest quality and phytochemical composition of Orléans strawberry / Fan L., Yu C., Fang C. et al // *Canadian Journal of Plant Science*. – 2011. – Vol.91. – №2. – P. 403-409.
11. Metodicheskie rekomendacii po hraneniju plodov, ovoshhej i vinograda. Organizacija i provedenie issledovanij / Pod obshhej red. S. Ju. Dzheneeva, V. I. Ivanchenko. – Jalta: Institut vinograda i vina «Magarach», 1998. – 152 s.
12. Zamorskaja I.L. Hozjajstvenno-biologicheskie osobennosti, formirovanie urozhaja i produktivnost' zemljaniki ananasnoj v uslovijah Pravoberezhnoj Lesostepi Ukrainy: dis... na soiskanie uch. stepeni kand. s.-h. nauk: 06.01.07 / Zamorskaja Irina Leonidovna. – Uman', 2003. – 162 s.

Зміни хімічного складу ягід суниці, вирощених за допомогою мульчування, під час зберігання

І.І. Заморська

Представлені результати досліджень щодо зберігання ягід суниці, вирощених за різних способів мульчування ґрунту. Встановлено, що застосування мульчування сприяє накопиченню меншої кількості сухих розчинних речовин, цукрів і аскорбінової кислоти, за більш високої кислотності ягід. Під час зберігання суниці в модифікованому газовому середовищі спостерігаються втрати маси ягодами і витрати органічних речовин на дихання. У ягід, вирощених з допомогою мульчування рядів чорною плівкою і чорною агротканиною, втрати маси і органічних речовин зростають. Найнижчі втрати під час зберігання встановлені у ягід сорту Дукат.

Ключові слова: суниця, мульчування, зберігання, хімічний склад.

Надійшла 08.11.2014 р.