УДК 635.64:631.155.3

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-297-307

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ТОВАРНОЕ КАЧЕСТВО И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СВЕЖИХ ТОМАТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

Киселева Наталия Владимировна
канд. хим. наук, доцент
доцент кафедры
аналитической химии
e-mail: lab284b@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет», Краснодар, Россия

Степнова Алевтина Сергеевна
старший эксперт
отдела методологии
и оптимизации процессов
e-mail: alevtina31.07@mail.ru

АО «Тандер», Краснодар, Россия

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию температурных режимов от плюс 4 до плюс 22 ºС на товарное качество, органолептические показатели и потери свежих томатов сорта Торбаш при хранении. Оценка товарного качества и количественных потерь осуществлялась экспертным методом. В результате проведенных исследований установлено, что наилучшее товарное качество свежие томаты сохраняли на 2-е сутки хранения при температурных режимах от +4 до +12 ºС, на 10-е сутки хранения – при температурных режимах от +6 до +12 ºС. Исследовано влияние температурных режимов хранения томатов на количественные потери: при температуре +4, +16-+22 ºС микробиологические потери превышали таковые в результате естественной

UDC 635.64:631.155.3

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-297-307

THE EFFECT OF TEMPERATURE ON PRODUCT QUALITY AND ORGANOLEPTIC QUALITY OF FRESH TOMATOES DURING STORAGE

Kiseleva Nataliya Vladimirovna
Cand. Chem. Sci., Docent
Associate Professor of Analytical
Chemistry Department
e-mail: lab284b@mail.ru

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State University», Krasnodar, Russia

Stepnova Alevtina Sergeyevna
Senior Expert
of Methodology and Processes
Optimization Department
e-mail: alevtina31.07@mail.ru

JSC «Tander», Krasnodar, Russia

This paper presents the results of experimental studies of the temperature conditions influence during storage from +4 to +22 ºC on the commodity quality, organoleptic parameters and losses of fresh tomatoes of the Torbash variety. The assessment of commodity quality and quantitative losses was carried out by the expert method. As a result of the studies, carried out it was found that the best commodity quality of fresh tomatoes was preserved on the 2nd day of storage at temperatures from +4 to + 12 ºC, and on the 10th day of storage at temperatures from +6 to +12 ºC. The influence of storage temperature conditions the quantitative losses was studied: in the temperature conditions +4, +16-+22 ºC, the microbiological losses of tomatoes

убыли. Максимальное значение по микробиологическим потерям зафиксировано при режимах хранения +18 ºС – 9,4 %, минимальное значение – при +16 ºС (5,5 %). Наибольшее количество потерь от естественной убыли томатов наблюдалось при +14 ºС, минимальное – при +22 ºС. Оценку таких показателей качества, как форма, внешний вид, окраска, запах, свежесть, вкус и целостность плодов проводили с помощью 10-ти балльной органолептической шкалы.
В результате исследований установлено, что органолептические показатели в температурном диапазоне от +4 до +16 ºС томаты сохраняли свою стабильность до 6-8-го дня периода хранения, при высоких температурах (+22, +20 ºС) наблюдалось наибольшее изменение органолептических показателей плодов на 10-е сутки хранения.

Ключевые слова: ТОМАТЫ, ТОВАРНОЕ КАЧЕСТВО, ПОТЕРИ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

exceeded the losses ones due to natural loss. The maximum value for microbiological losses was recorded at storage mode of +18 ºC – 9,4 %, the minimum value – at +16 ºC (5,5 %). The greatest number of tomato`s losses from natural loss was observed at +14 ºC, the minimum – at +22 ºC. Quality indicators such as shape, appearance, color, smell, freshness, taste and integrity of fruits were evaluated using a 10-point organoleptic scale.
As a result of the studies, it was found that the organoleptic parameters in the temperature range from +4 to +16 ºC the tomatoes remained stable until the 6-8 day of the storage period, at high temperatures (+22, +20 ºC), the greatest change in the fruits organoleptic parameters was observed on the 10th day during storage.

Key words: TOMATOES, COMMODITY QUALITY, LOSSES, ORGANOLEPTIC INDICATORS

Введение. Томаты (*Solanum lycopersicum* L.) являются экономически важным видом плодоовощной продукции, выращиваемой во всем мире и употребляемой как в свежем, так и в переработанном виде [1-3]. В силу своих биологических особенностей томаты не являются объектами длительного хранения, однако на практике их приходится хранить некоторое время, необходимое для заготовки, транспортировки и реализации продукции, в течение которого возможно снижение качества и товарных свойств плодов [4, 5].

Чувствительность данного вида продукции к климатическим условиям приводит к созреванию и размягчению плодов после сбора урожая [6], а это, в свою очередь, ухудшает качество и восприимчивость плодов к заражению патогенами; одним из наиболее распространенных является Alternaria alternata [7-10]. Также свежие томаты склонны к повышенной потере воды, что значительно сокращает срок их хранения и отрицательно влияет на качество [11, 12].

Потребители все чаще жалуются на вкус свежих томатов [13-15]. Сенсорные качества являются решающим фактором при оценке качества продукции, потому что они влияют на сенсорное восприятие и покупательский выбор потребителей [3]. Ввиду этого, аромат у томатов приобретает все большее значение не только для потребителей, но и для производителей данного вида продукции [16]. На аромат свежих томатов оказывают влияние очень многие факторы как химического состава плодов (летучие компоненты, сахар, кислоты и др.), так и биологические особенности потребителя, к которым относятся визуальные и текстурные сигналы мозга человека [17]. Помимо этого велико влияние сорта на восприятие вкуса [13, 14].

Целью данного исследования являлось изучение влияния температурных режимов при хранении на товарное качество, количественные потери и органолептические показатели качества свежих томатов.

Объекты и методы исследований. Работа выполнена в ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (г. Краснодар). Объектами исследования являлись импортные томаты сорта Торбаш (Турция), имеющие розовую окраску и товарный тип в зависимости от формы – ребристый, без видимых повреждений.

Плоды имели красную степень зрелости, калибр от 50 до 80 мм и относились к первому товарному сорту. Каждая партия доставлялась морским транспортом в рефрижераторной тележке до границы РФ и автомобильным транспортом на территории страны (прямой доставкой до конечного распределительного центра). Плоды были упакованы в ящики из гофрированного картона (по ГОСТ 9142–2014), хранение томатов осуществлялось в нерегулируемой газовой среде, без отклонений от рекомендуемой температуры. Партии соответствовали фитосанитарным нормам, выращивались одним импортером в защищенном грунте и приобретались для исследований в розничной сети с остаточным сроком жизни от 14 до 18 суток.

Каждую партию томатов (всего 12 партий) выдерживали в термостате в нерегулируемой газовой среде при определенной температуре (от +4 до +22 ºС с шагом 2 ºС) в течение 10 дней. Показатели качества определяли экспертным методом по партиям количеством 10 штук в соответствии со стандартом ЕЭК ООН FFV-36, касающимся сбыта и контроля товарного качества томатов [18]. Качество сорта и количественные потери, выраженные в %, оценивали 7 экспертов. Оценку органолептических показателей томатов проводили с применением 10-ти балльной шкалы профильным методом [19]; были оценены форма, внешний вид, окраска, запах, свежесть и целостность [20].

В таблице 1 представлены средние значения, характеризующие товарное качество свежих томатов сорта Торбаш (процент выхода стандартной и не стандартной продукции, абсолютный отход) по 12 партиям. Под стандартной продукцией понимается продукция первого и второго сорта согласно стандарту ЕЭК ООН FFV-36 по сбыту и реализации свежих плодов [18].

Обсуждение результатов. До закладки на хранение весь томат относился к категории первого сорта, то есть его товарное качество составляло 100 % категории «стандарт». По результатам проведенных исследований (см. табл. 1), наилучшее товарное качество свежие томаты сохраняют на 2-е сутки хранения, при температурных режимах от +4 до +12 ºС (по причине отсутствия класса «не стандарт» и «абсолютный отход»). Наибольшее количество абсолютного отхода на 2-е сутки зафиксировано при температуре +20 ºС – 6,8 %, а образование не стандартной продукции – при +22 ºС – 10,1 %.

На 10-е сутки хранения абсолютный отход отсутствовал при температурных режимах от +6 до +12 ºС, наибольшее его количество образовывалось при +14 ºС – 16,9 %. На 10-е сутки хранения нестандартная продукция была обнаружена при всех температурных режимах хранения, при этом наибольшее значение было зарегистрировано при +4 ºС и составило 24,6 %.

Таблица 1 – Изменение товарных качеств свежих томатов в процессе хранения при различных температурных режимах

Температура хранения, ºС		Товарное качество, %		
		стандарт	не стандарт	абсолютный отход
4	2-е сутки хранения	100	-	-
	10-е сутки хранения	62,0	24,6	13,4
6	2-е сутки хранения	100	-	-
	10-е сутки хранения	97,8	2,2	-
8	2-е сутки хранения	100	-	-
	10-е сутки хранения	98,2	1,8	-
10	2-е сутки хранения	100	-	-
	10-е сутки хранения	97,5	2,5	-
12	2-е сутки хранения	100	-	-
	10-е сутки хранения	93,4	6,6	-
14	2-е сутки хранения	94,4	5,6	-
	10-е сутки хранения	73,5	9,6	16,9
16	2-е сутки хранения	95,1	2,3	2,6
	10-е сутки хранения	73,6	16,1	10,3
18	2-е сутки хранения	91,9	3,9	4,2
	10-е сутки хранения	74,8	9,5	15,7
20	2-е сутки хранения	84,7	8,5	6,8
	10-е сутки хранения	74,4	16,2	9,4
22	2-е сутки хранения	83,9	10,1	6,0
	10-е сутки хранения	70,3	18,7	11,0

На следующем этапе исследования представляло интерес изучить влияние температуры хранения на величину потерь свежих томатов. В таблице 2 представлены средние значения, иллюстрирующие потери свежих томатов сорта Торбаш по 12 партиям на 10-е сутки при хранении в различных температурных режимах.

Таблица 2 – Количественные потери свежих томатов в процессе хранения при различных температурных режимах

Температура хранения, ºС	Общие потери, %	Потери в результате естественной убыли, %	Потери в результате микробиологической порчи, %
4	13,4	5,6	7,8
14	16,9	9,3	7,6
16	10,3	4,8	5,5
18	15,7	6,3	9,4
20	9,4	3,8	5,6
22	11,0	2,7	8,3

Таким образом, было установлено, что при хранении свежих томатов в температурных режимах +4, +16-+ 22 ºС микробиологические потери превышают потери в результате естественной убыли. Максимальное значение по микробиологическим потерям зафиксировано при +18 ºС – 9,4 %, минимальное – при +16 ºС (5,5 %). Наибольшее количество потерь от естественной убыли наблюдалось при +14 ºС, минимальное – при +22 ºС.

Результаты исследования (средние значения) органолептических показателей качества свежих томатов при хранении в течение 10 суток в различных температурных режимах приведены в таблице 3 (оценка показателей производилась через каждые 2-е суток, представлен диапазон изменений показателей со 2-го по 10-й день хранения). До закладки на хранение балльная оценка томатов по органолептическим показателям, таким как запах, внешний вид, окраска, форма, целостность, свежесть, составляла 10,0, по вкусу была несколько ниже – 9,0.

Оценка вкуса томатов была возможна не во всем периоде хранение по причине ухудшения физиологического состояния плодов и появления микробиологической порчи. Из приведенных в таблице 3 данных следует, что на 2-е сутки хранения наилучшее качество по всем органолептическим показателям наблюдалось при температурных режимах от +4 до +16 ºС (запах, внешний вид, окраска, форма, целостность и свежесть составили 10,0 баллов, вкус – 9,0). Эти же органолептические показатели в указанном температурном диапазоне сохраняют свою стабильность до 6-8-го дня хранения.

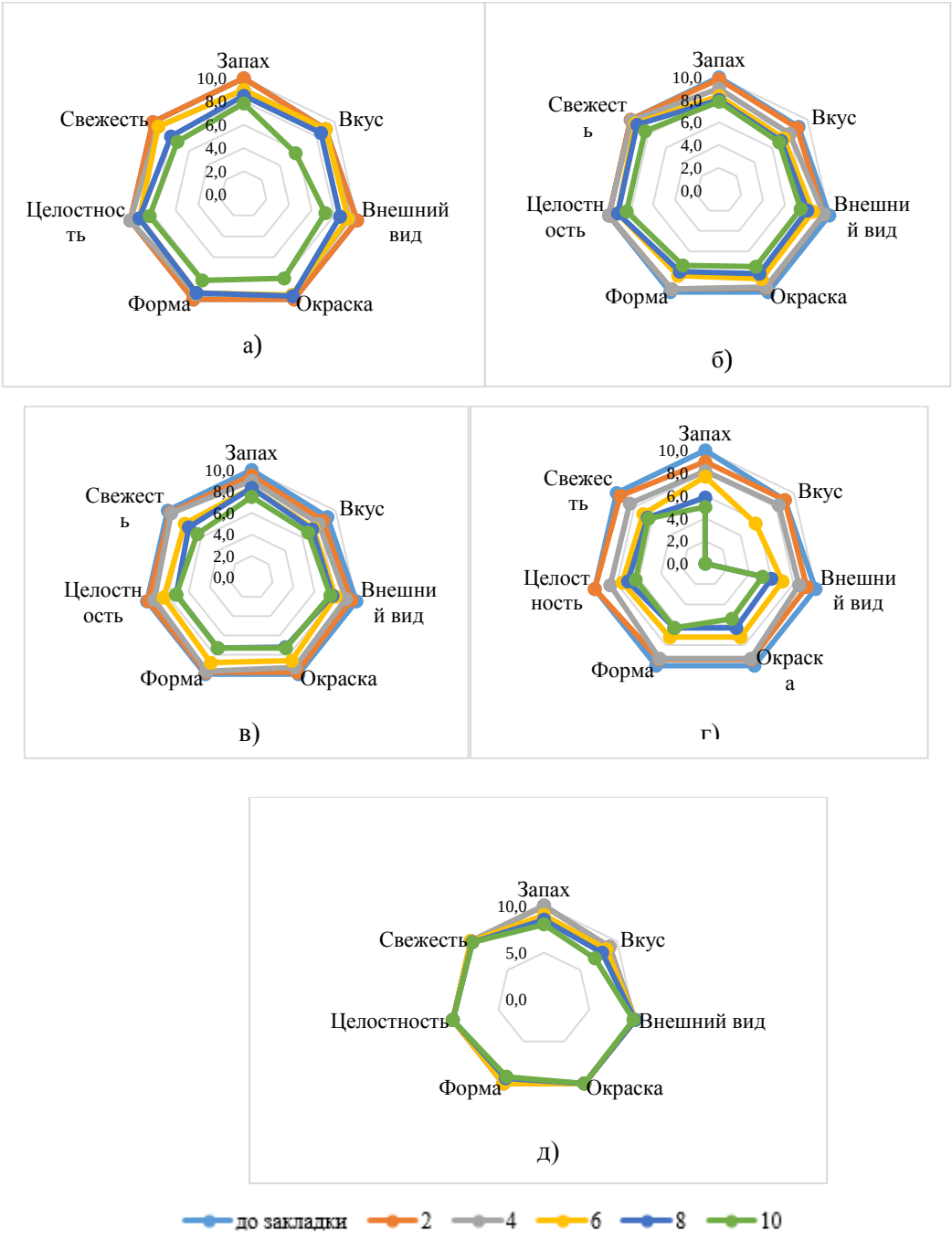
Таблица 3 – Органолептические показатели томатов при различных температурных режимах хранения

Температура, ºС		Показатели						
		Запах	Вкус	Внешний вид	Окраска	Форма	Целостность	Свежесть
4	2-е сутки хранения	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	10-е сутки хранения	8,0	7,0	9,8	10,0	9,2	10,0	9,8
6	2-е сутки хранения	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	10-е сутки хранения	8,8	8,0	10,0	10,0	10,0	10,0	9,7
8	2-е сутки хранения	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	10-е сутки хранения	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
10	2-е сутки хранения	10,0	9,0	10,0	10,0		10,0	10,0
	10-е сутки хранения	9,7	8,0	9,7	10,0	10,0	9,8	9,7
12	2-е сутки хранения	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	10-е сутки хранения	9,2	8,2	9,5	9,7	9,8	9,7	9,6
14	2-е сутки хранения	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	10-е сутки хранения	7,8	5,7	7,2	8,0	8,2	8,3	7,3
16	2-е сутки хранения	10,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	10-е сутки хранения	9,0	8,0	8,0	8,2	9,8	9,3	9,4
18	2-е сутки хранения	9,8	8,8	9,5	9,6	9,7	10,0	10,0
	10-е сутки хранения	7,8	6,8	7,4	7,5	7,4	8,4	8,4
20	2-е сутки хранения	9,5	8,5	9,5	9,8	9,8	9,9	9,7
	10-е сутки хранения	7,5	6,7	7,5	7,3	7,3	7,2	6,5
22	2-е сутки хранения	9,0	9,0	9,2	9,4	9,4	10,0	9,6
	10-е сутки хранения	5,0	-	5,2	5,4	6,3	6,3	6,4

При высоких температурах (+22, +20 ºС) наибольшее изменение органолептических показателей в процессе хранения наблюдалось на 10-е сутки. Максимальное изменение балльной оценки в 5,0 единиц наблюдалось по запаху во временном промежутке от момента до закладки на хранение и в конце периода хранения (10-е сутки) в температурном режиме +22 ºС, не-

сколько меньше (4,8 баллов) при этой же температуре хранения данное отклонение у плодов по внешнему виду.

На рисунке представлены профилограммы по органолептическим показателям томатов, имеющих балльную оценку менее 8 при хранении в различных температурных условиях.



а) – при температуре +14 ºС; б) – при температуре +18 ºС; в) – при температуре +20 ºС; г) – при температуре +22 ºС; д) – при температуре +4 ºС

Рис. Динамика изменения значений органолептических показателей качества томатов в процессе хранения при различных температурных режимах

Выводы. Получены экспериментальные данные о влиянии температуры на товарное качество, величину потерь и органолептические показатели качества свежих томатов сорта Торбаш при хранении. Установлено, что наилучшее товарное качество на 10-е сутки томаты сохраняют при температурных режимах от +6 до +12 ºС. Отмечено превышение микробиологических потерь плодов над потерями от естественной убыли в температурных режимах +4, +16-+22 ºС.

В результате исследований также установлено, что органолептические показатели в температурном диапазоне от +4 до +16 ºС сохраняли свою стабильность до 6-8-го дня хранения, а при высоких температурах (+22, +20 ºС) наблюдалось наибольшее изменение органолептических показателей томатов на 10-е сутки.

Литература

1. Li J., Fu Y., Yan J., et al. Forced air precooling enhanced storage quality by activating the antioxidant system of mango fruits // Journal of Food Quality. 2019. P. 1–12.

2. Li Q., Li J., Li H., et al. Physicochemical properties and functional bioactivities of different bonding state polysaccharides extracted from tomato fruit fruits // Carbohydrate Polymers. 2019. P. 181–190.

3. Li X., Tsuta M., Hayakawa F., et al. Estimating the sensory qualities of tomatoes using visible and near-infrared spectroscopy and interpretation based on gas chromatography–mass spectrometry metabolomics // Food Chemistry. 2021. № 343. P. 1.

4. Масловский С.А, Терешонкова Т.А., Ушакова М.И. Качество и пригодность к кратковременному хранению новых сортов и гибридов томата // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 1–1. С. 64.

5. Li Q., Xie F., Zhao Y., et. al. Inhibitory effect of postharvest yeast mannan treatment on Alternaria rot of tomato fruit involving the enhancement of hemicellulose polysaccharides and antioxidant metabolism // Scientia Horticulturae. 2021. № 277. P. 1.

6. Safari Z. S., Ding P., Nakasha J. J., et. al. Combining Chitosan and Vanillin to Retain Postharvest Quality of Tomato Fruit during Ambient Temperature Storage // Coatings. 2020. Vol. 10. № 12. P. 1.

7. Sanchez-Dominguez D., Rios M.Y., Castillo-Ocampo P., et. al. Cytological and biochemical changes induced by chitosan in the pathosystem Alternaria alternate–tomato // Pesticide Biochemistry Physiology. 2011. Vol. 99. № 3. P. 250–255.

8. Barreto T.A., Andrade S. C. A., Maciel J.F., et. al. A chitosan coating containing essential oil from Origanum vulgare L. to control postharvest mold infections and keep the quality of cherry tomato fruit // Frontiers in Microbiology. 2016. Vol. 7. № 1724. P. 1–14.

9. Estiarte N., Crespo-Sempere A., Marin S., et. al. Effect of 1- methylcyclopropene on the development of black mold disease and its potential effect on alternariol and alternariolmonomethyl ether biosynthesis on tomatoes infected with Alternaria alternata // International Journal of Food Microbiology. 2016. № 236. P. 74–82.

10. Black-Solis J., Ventura-Aguilar R.I., Correa-Pacheco Z., et. al. Preharvest use of biodegradable polyester nets added with cinnamon essential oil and the effect on the storage life of tomatoes and the development of Alternaria alternata // Scientia Horticulturae. 2019. № 245. P. 65–73.

11. Onopiuk A., Poftorak A., Wojtasik- Kalinowska I., et. al. Impact of the storage atmosphere enriched with ozone on the quality of Lycopersicon esculentum tomatoes // Food Processing and Preservation. 2019. P. 2.

12. Vigya M., Ghan S. A., Neeru D. Chapter 14-Sodium and calcium hypochlorite as postharvest disinfectants for fruits and vegetables / M. Vigya, // Postharvest Disinfection of Fruits and Vegetables. 2018. P. 253–272.

13. Tieman D., Bliss P., McIntyre L. M., et. al. The chemical interactions underlying tomato flavor preferences // Current Biology. 2012. Vol. 22. № 11. P. 1035–1039.

14. Tieman D., Zhu G., Resende M. F., et. al. A chemical genetic roadmap to improved tomato flavor // Science. 2017. Vol. 335. № 6323. P. 391–394.

15. Zhang B., Tieman D. M., Jiao C., et. al. Chillinginduced tomato flavor loss is associated with altered volatile synthesis and transient changes in DNA methylation // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2016. № 113(44). P. 12580–12585.

16. Piombino P., Sinesio F., Moneta E., et. al. Investigating physicochemical, volatile and sensory parameters playing a positive or a negative role on tomato liking // Food Research International. 2013. Vol. 50. № 1. P. 409–419.

17. Kanski L., Naumann M., Pawelzik E. Flavor-related quality attributes of ripe tomatoes are not significantly affected under two common household conditions // Frontiers in Plant Science. 2020. № 11. P. 1–14.

18. Стандарт ЕЭК ООН FFV-36, касающийся сбыта и контроля товарного качества томатов. Нью-Йорк и Женева, 2017. 1-10 с.

19. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Субботина Н.А. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки: учебное пособие. СПб.: Лань, 2019. 105 с.

20. Николаева М.А. Товароведение плодов и овощей. М.: Экономика, 1990. 288 с.

References

1. Li J., Fu Y., Yan J., et al. Forced air precooling enhanced storage quality by activating the antioxidant system of mango fruits // Journal of Food Quality. 2019. P. 1–12.

2. Li Q., Li J., Li H., et al. Physicochemical properties and functional bioactivities of different bonding state polysaccharides extracted from tomato fruit fruits // Carbohydrate Polymers. 2019. P. 181–190.

3. Li X., Tsuta M., Hayakawa F., et al. Estimating the sensory qualities of tomatoes using visible and nearinfrared spectroscopy and interpretation based on gas chromatography–mass spectrometry metabolomics // Food Chemistry. 2021. № 343. P. 1.

4. Maslovskij S.A, Tereshonkova T.A., Ushakova M.I. Kachestvo i prigodnost' k kratkovremennomu hraneniyu novyh sortov i gibridov tomata // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2014. № 1–1. S. 64.

5. Li Q., Xie F., Zhao Y., et. al. Inhibitory effect of postharvest yeast mannan treatment on Alternaria rot of tomato fruit involving the enhancement of hemicellulose polysaccharides and antioxidant metabolism // Scientia Horticulturae. 2021. № 277. P. 1.

6. Safari Z. S., Ding P., Nakasha J. J., et. al. Combining Chitosan and Vanillin to Retain Postharvest Quality of Tomato Fruit during Ambient Temperature Storage // Coatings. 2020. Vol. 10. № 12. P. 1.

7. Sanchez-Dominguez D., Rios M.Y., Castillo-Ocampo P., et. al. Cytological and biochemical changes induced by chitosan in the pathosystem Alternaria alternate–tomato // Pesticide Biochemistry Physiology. 2011. Vol. 99. № 3. P. 250–255.

8. Barreto T.A., Andrade S. C. A., Maciel J.F., et. al. A chitosan coating containing essential oil from Origanum vulgare L. to control postharvest mold infections and keep the quality of cherry tomato fruit // Frontiers in Microbiology. 2016. Vol. 7. № 1724. P. 1–14.

9. Estiarte N., Crespo-Sempere A., Marin S., et. al. Effect of 1- methylcyclopropene on the development of black mold disease and its potential effect on alternariol and alternariolmonomethyl ether biosynthesis on tomatoes infected with Alternaria alternata // International Journal of Food Microbiology. 2016. № 236. P. 74–82.

10. Black-Solis J., Ventura-Aguilar R.I., Correa-Pacheco Z., et. al. Preharvest use of biodegradable polyester nets added with cinnamon essential oil and the effect on the storage life of tomatoes and the development of Alternaria alternata // Scientia Horticulturae. 2019. № 245. P. 65–73.

11. Onopiuk A., Poftorak A., Wojtasik- Kalinowska I., et. al. Impact of the storage atmosphere enriched with ozone on the quality of Lycopersicon esculentum tomatoes // Food Processing and Preservation. 2019. P. 2.

12. Vigya M., Ghan S. A., Neeru D. Chapter 14-Sodium and calcium hypochlorite as postharvest disinfectants for fruits and vegetables / M. Vigya, // Postharvest Disinfection of Fruits and Vegetables. 2018. P. 253–272.

13. Tieman D., Bliss P., McIntyre L. M., et. al. The chemical interactions underlying tomato flavor preferences // Current Biology. 2012. Vol. 22. № 11. P. 1035–1039.

14. Tieman D., Zhu G., Resende M. F., et. al. A chemical genetic roadmap to improved tomato flavor // Science. 2017. Vol. 335. № 6323. P. 391–394.

15. Zhang B., Tieman D. M., Jiao C., et. al. Chillinginduced tomato flavor loss is associated with altered volatile synthesis and transient changes in DNA methylation // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2016. № 113(44). P. 12580–12585.

16. Piombino P., Sinesio F., Moneta E., et. al. Investigating physico-chemical, volatile and sensory parameters playing a positive or a negative role on tomato liking // Food Research International. 2013. Vol. 50. № 1. P. 409–419.

17. Kanski L., Naumann M., Pawelzik E. Flavor-related quality attributes of ripe tomatoes are not significantly affected under two common household conditions // Frontiers in Plant Science. 2020. № 11. P. 1–14.

18. Standart EEK OON FFV-36, kasayushchijsya sbyta i kontrolya tovarnogo kachestva tomatov. N'yu-Jork i Zheneva, 2017. 1-10 s.

19. Mikolajchik I.N., Morozova L.A., Subbotina N.A. Tekhnohimicheskij kontrol' sel'skohozyajstvennogo syr'ya i produktov pererabotki: uchebnoe posobie. SPb.: Lan', 2019. 105 c.

20. Nikolaeva M.A. Tovarovedenie plodov i ovoshchej. M.: Ekonomika, 1990. 288 s.