

УДК 664

DOI: 10.46548/21vek-2021-1056-0025

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
КОМПРЕССИРОВАННЫХ ТОМАТОВ ЧЕРРИ С КЛУБНИЧНЫМ ПОРЕ**

© 2021

**Макарова Надежда Викторовна**, доктор химических наук, профессор кафедры,  
заведующий кафедрой «Технология и организация общественного питания»

**Воронина Марианна Сергеевна**, кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Технология и организация общественного питания»

**Гуляева Алена Николаевна**, ассистент кафедры «Технология и организация общественного питания»

**Шишкова Александра Валерьевна**, студент кафедры «Технология и организация общественного питания»

*Самарский Государственный Технический университет*

*(443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, главный корпус,*

*e-mails: fpp@samgtu.ru, marianna419@rambler.ru, nikol163@bk.ru, sashash1904@gmail.com)*

**Аннотация.** Статья посвящена анализу физико-химических и органолептических параметров качества компрессированных томатов черри с клубничным пюре. Метод вакуумного прессования продуктов использует возможность уменьшения атмосферного давления. В ходе данного процесса происходит разрушение структуры продукта. Этот способ ведет к изменению строения, вкусовых и ароматических показателей. Для эксперимента используются бланшированные томаты черри и свежее клубничное пюре. В пакеты для вакуума к овощам добавлялось фруктовое пюре в пропорции от 5 до 45% к массе. При этом была применена тепловая обработка: варка на пару (4 минуты при 180°C) и жарка в аэрогриле (5 минут при 200°C) для томатов черри с добавлением клубничного пюре в концентрации 30% и 40%. Органолептические показатели качества компрессированных томатов черри с концентрацией клубничного пюре от 5 до 25% почти не изменились. При концентрации 30-40% появляется лёгкий клубничный привкус и аромат. С этой же концентрацией при тепловой обработке усилился вкус и запах клубники, который почти вытеснил присутствие данных показателей у томатов. Зависимость физико-химических показателей иллюстрирует, чем больше концентрация клубничного пюре, тем выше содержание сухих веществ и тем выше титруемая кислотность. В результате эксперимента выявили, что самой приемлемой по органолептическим показателям является концентрация 40% клубничного пюре к массе томатов черри с использованием термообработки на аэрогриле.

**Ключевые слова:** аэрогриль, вакуум, кислотность, клубника, компрессирование, пар, пюре, структура, томаты, черри.

**RESEARCH OF PHYSICO-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF COMPRESSED  
CHERRY TOMATOES WITH STRAWBERRY PUREE**

© 2021

**Makarova Nadezhda Viktorovna**, doctor of chemistry sciences, professor of the department of Technology and organization of public catering, head of the department of Technology and organization of public catering

**Voronina Marianna Sergeevna**, candidate of technical sciences,  
associate professor of the department of Technology and organization of public catering

**Gulyaeva Alena Nikolaevna**, assistant of the department Technology and organization of public catering

**Shishkova Alexandra Valerievna**, student of the department Technology and organization of public catering

*Samara State Technical University*

*(443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya st., 244, main building,*

*e-mails: fpp@samgtu.ru, marianna419@rambler.ru, nikol163@bk.ru, sashash1904@gmail.com)*

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of physicochemical and organoleptic parameters of the quality of compressed cherry tomatoes with strawberry puree. The vacuum pressing method of products takes advantage of the ability to reduce atmospheric pressure. During this process, the structure of the product is destroyed. This method leads to a change in the structure, taste and aroma. For the experiment, blanched cherry tomatoes and fresh strawberry puree are used. Fruit puree was added to vacuum bags for vegetables in a proportion of 5 to 45% by weight. In this case, heat treatment was applied: steaming (4 minutes at 180°C) and frying in an airfryer (5 minutes at 200°C) for cherry tomatoes with the addition of strawberry puree at a concentration of 30% and 40%. The organoleptic indicators of the quality of compressed cherry tomatoes with a strawberry puree concentration of 5 to 25% remained almost unchanged. At a concentration of 30-40%, a slight strawberry flavor and aroma appears. With the same concentration, heat treatment increased the taste and smell of strawberries, which almost replaced the presence of these indicators in tomatoes. The dependence of physicochemical indicators illustrates that the higher the concentration of strawberry puree, the higher the dry matter content and the higher the titratable acidity. As a result of the experiment, it was revealed that the most acceptable in terms of organoleptic indicators is the concentration of 40% strawberry puree to the mass of cherry tomatoes using heat treatment on an airfryer.

**Keywords:** airfryer, vacuum, acidity, strawberry, compression, steam, puree, structure, tomatoes, cherry.

**Введение.** За прошедшие годы в пищевой промышленности произошли огромные изменения, и возникла необходимость готовить безопасную пищу с минимальным использованием электроэнергии и энергии человека. Это привело к появлению современных инновационных методов приготовления пищи [1]. Многие заведения общественного питания, от закусочных до самых модных трехзвездочных ресторанов Мишлен, используют технику приготовления пищи, известную как *sous vide* [2].

*Sous vide* («под вакуумом») означает приготовление продуктов, которые помещают в специальные пакеты, а затем в вакуумную упаковочную машину, которая под давлением удаляет весь воздух. Далее пакет переносится во влажную среду с контролируемой температурой для приготовления [3].

Часто используются пароконвектоматы, так как они могут быть настроены на температуру варки ниже 80 °C и имеют встроенные термометры, способные отслеживать внутреннюю температуру [4]. Также часто используются циркуляторы. Эти устройства, изначально использовавшиеся в лабораториях, состоят из нагревательного элемента и насоса для точной циркуляции и нагрева воды до определенной температуры. Относительно небольшие, их можно легко прикрепить к пластиковым контейнерам и использовать везде, где есть источник питания [5].

Когда продукт запаивают в пакет, происходит несколько процессов. Воздух удаляется, создавая вакуум; продукт сжимается в пакете под давлением [6].

В то время как пакет с кофейными зернами, запечатанный под вакуумом под высоким давлением, является твердым и плотным, ломтик арбуза, обработанный аналогичным образом, будет раздавлен, сплюснен и сжат, тем самым приобретая новую интересную текстуру [7]. Понимание этой силы или давления важно при изучении того, какие продукты можно герметизировать. Необходимо соблюдать осторожность с деликатными продуктами. Например, рыбное филе можно запечатать на специально разработанных многоразовых жестких пластиковых лотках, чтобы сохранить их форму. Сиропы и маринады отлично работают под вакуумом. Эта техника отлично подходит для маринования мяса; требуется меньше ингредиентов и меньше времени, а продукт не окисляется [8].

Поскольку место для хранения на любом производстве является первоочередной задачей, продукты, запечатанные под вакуумом, имеют явное преимущество: они занимают гораздо меньше места, их часто можно складывать друг на друга, они долго хранятся в холодильнике и их можно легко идентифицировать [9].

Вакуумное прессование фруктов и овощей (компрессирование) – популярная инновационная технология, которая придает многим растительным продуктам привлекательный полупрозрачный вид и приятную, нестандартную текстуру [10].

Этот метод использует способность вакуумной камеры снижать окружающее давление, в результа-

те чего воздух и влага в растительной ткани быстро расширяются и разрывают структуры в продукте. Когда окружающее давление восстанавливается до нормального уровня, лабиринт заполненных воздухом пространств разрушается. В результате свет проходит сквозь продукт, а не рассеивается, поэтому растительные продукты, сжатые в вакууме, кажутся полупрозрачными.

Разрушение пористой структуры растительной пищи также придает несколько плотную, приятную на вкус текстуру, которая может придать знакомому ингредиенту, например, арбузу, совершенно новые органолептические показатели [11].

**Целью** статьи является исследование физико-химических и органолептических свойств томатов черри компрессированных с клубничным пюре.

**Материалы и результаты исследования.** Для эксперимента были использованы томаты-черри сорта Вишенка розовая и свежеприготовленное клубничное пюре.

Пюре из клубники было изготовлено по следующей схеме: мойка сырья → сортировка → ополаскивание → протирка ягод → гомогенизация пюре → стерилизация пюре при 100°C на протяжении 2 мин СВЧ-энергией.

Бланшированные томаты-черри были помещены в пакеты для вакуума и к ним добавлялось клубничное пюре в различных соотношениях: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 и 45% к массе томатов-черри. Образцы с концентрацией – 30 и 40%, были подвергнуты тепловой обработке: варка на пару и жарка в аэрогриле. На гриле обрабатывали 5 минут при 200°C, на пару нагревание длилось 4 минуты при 180°C.

Далее анализировали показатели содержания сухих веществ, титруемой кислотности и органолептические показатели.

Результаты органолептического анализа представлены в таблице 1.

Результаты физико-химических показателей компрессированных томатов-черри с клубничным пюре представлены в таблице 2 и на рисунке 1.

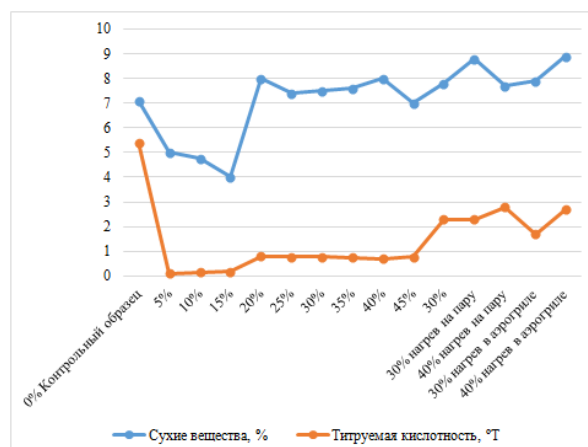


Рисунок 1 – Физико-химические показатели компрессированных томатов-черри с клубничным пюре (составлено авторами)

Таблица 1 – Органолептические показатели качества компрессированных томатов-черри с клубничным пюре [18]

П/п	Концентрация клубничного пюре к томатам-черри	Условия	Вкус	Запах	Цвет	Консистенция
1	5%	Вакуум, хранение в холодильнике в течение часа	Томатный	Томатов-черри	Красный	Мягкая, форма сохранилась
2	10%		Легкий привкус клубники, томатный	Смешанный томатов-черри с клубникой	Красный	Консистенция мягкая, форма сохранилась
3	15%		Томатный, с легким привкусом клубники	Смешанный томатов-черри с клубникой, кисловатый	Красный	Томаты потеряли свою форму
4	20%		томатный	Клубника-томат	красный	Разваристая
5	25%		томатный	Клубника-томат	красный	Держит форму
6	30%		Присутствует вкус клубники	Слабо выраженный запах клубники	Характерный (красный)	Потеряна структура помидора, мягкая
7	35%		Томатный с легким вкусом клубники	Клубничный	красный	Разваристая
8	40%		Присутствует вкус клубники	Слабо выраженный запах клубники	Характерный (красный)	Потеряна структура помидора, мягкая
9	45%		Томатно-клубничный	Клубничный	красный	Разваристая
10	30%	Вакуум, нагрев на пару	Слабо выраженный вкус клубники	Смесь запаха помидора и клубники	Характерный (красный)	Потеряна структура помидора, мягкая
11	40%		Слабо выраженный вкус клубники	Смесь запаха помидора и клубники	Характерный (красный)	Потеряна структура помидора, мягкая
12	30%	Вакуум, нагрев в аэрогриле	Ярко выраженный вкус клубники с помидором	Средне выраженный запах клубники	Характерный (красный)	Потеряна структура помидора, мягкая
13	40%		Практически отсутствует вкус помидора, ярко выраженный вкус клубники	Ярко выраженный запах клубники	Характерный (красный)	Потеряна структура помидора, мягкая
14	0% Контрольный образец	Без обработки	Характерный вкус для данного вида продукта	Характерный яркий запах	Характерный (красный)	Характерная, мягкая, держит форму

\* Составлено авторами

Таблица 2 – Результаты физико-химических показателей компрессированных томатов-черри с клубничным пюре

П/п	Концентрация клубничного пюре к томатам-черри	Условия	Сухие вещества, % [19]	Титруемая кислотность, °Т [20]
1	0% Контрольный образец	Без обработки	7,1	5,4
2	5%	Вакуум, хранение в холодильнике в течение часа	5	0,1
3	10%		4,75	0,14
4	15%		4	0,16
5	20%		8	0,8
6	25%		7,4	0,78
7	30%		7,5	0,76
8	35%		7,6	0,75
9	40%		8	0,7
10	45%		7	0,78
11	30%		7,8	2,3
12	30%	Вакуум, нагрев в аэрогриле	8,8	2,3
13	40%		7,7	2,8
14	30%	Вакуум, нагрев в аэрогриле	7,9	1,7
15	40%		8,9	2,7

\* Составлено авторами

**Заключение.** По итогам эксперимента можно сделать вывод, что самой оптимальной по органолептическим показателям является концентрация 40% клубничного пюре к массе томатов-черри с использованием термообработки на аэрогриле. При концентрации клубничного пюре в количестве менее 30% практически не меняются органолептические показатели томатов-черри.

Зависимость физико-химических показателей прослеживается следующим образом, чем больше концентрация клубничного пюре, тем выше содержание сухих веществ и тем выше титруемая кислотность.

Вакуумное компрессирование можно использовать для приготовления различных блюд. Этим способом можно добиться самых необычных сочетаний продуктов. Например, ассматриваемые томаты-черри компрессированные с клубничным пюре входят в состав блюда Альберта Адрия шеф-повара ресторана *Tickets* (Барселона): мусс из сыров с томатами-черри в клубничном пюре и зеленым маслом.

и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ

20. ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности.

*Статья поступила в редакцию 11.10.2021*

*Статья принята к публикации 07.12.2021*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. R. Warner, M. Ha, A. Sikes, R. Vaskoska. Cooking and Novel Postmortem Treatments to Improve Meat Texture. – Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 2017. 387-423 p.
2. Нимченко В. В. Молекулярные секреты / В. В. Нимченко. – «ЛитРес: Самиздат», 2019. 300 с.
3. Куткина М.Н., Елисеева С.А. Инновации в технологии продукции индустрии питания: учебное пособие для вузов. – М.: Издательство «Троицкий мост», 2016. 168 с.
4. <https://www.chefsteps.com/>
5. Коулз Р., МакДауэлл Д., Кирван Дж. М. Упаковка пищевых продуктов. – СПб: Профессия, 2008. 402 с.
6. <https://www.sousvidemagazine.com/>
7. Спенс Ч. Гастрофизика. Новая наука о питании. – М.: Колибри, 2021. 352 с.
8. E Baldwin Douglas. Sous Vide Cooking: A Review. – International Journal of Gastronomy and Food Science, 2012. 15-30 p.
9. I. Lawrence, St.Jung. HPP as an innovation tool for healthy foods. – Present and Future of High Pressure Processing, 2020. 187-200 p.
10. Naveena B. Maheswarappa, Kiran Mohan, Deepak S. Jagadeesh. Meat Products Packaging. – Reference Module in Food Science, 2016.
11. Yu-Fan Chen, Jaspreet Singh, Jocelyn Midgley, Richard Archer. Sous vide processed potatoes: Starch retrogradation in tuber and oral-gastro-small intestinal starch digestion in vitro. – Food Hydrocolloids, 2021.
12. Cagla Caltinoglu, Bade Tonyali, Likay Sensoy. Effects of tomato pulp addition on the extrudate quality parameters and effects of extrusion on the functional parameters of the extrudates. – International Journal of Food Science & Technology, 2014.
13. Фофанова Т.С. Технология су-вид — некоторые аспекты качества и микробиологической безопасности. Теория и практика переработки мяса. 2018;3(1): 59–68. DOI: 10.21323/2414-438X-2018-3-1-59-68.
14. Полозникова Д.Н. Современная технология су-вид. – МОЛОДЕЖЬ И НАУКА, 2019. С. 71.
15. Бадмаев И. И. Современные тенденции в технологии приготовления кулинарной продукции // Пищевые технологии: сб. науч. трудов сер. «Пищевые технологии». – Улан-Удэ, 2017. С. 104-108
16. Куликова М. С., Антонова Ю. И. Перспективы термообработки кулинарной продукции комбинированными способами // Развитие научных направлений в современных условиях: сб. ст. по мат. Межд. науч.-практ. конф. – Москва, 2017. С. 47-49
17. Глазырина А. А. Использование SOUS VIDE (СУ-ВИД) технологии для приготовления блюд в общественном питании // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск, 2017. С. 715-718.
18. ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания
19. ГОСТ ISO 2173-2013 Продукты переработки фруктов