УДК 663.052:637.12.072:(663.81:635.64)

DOI: 10.35809/2618-8279-2020-4-13

ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТОВ НА КАЧЕСТВО ТОМАТНОГО СОКА

INFLUENCE OF PRESERVATIVES ON THE QUALITY OF TOMATO JUICE

В. А. Мачулкина, доктор сельскохозяйственных наук,
Т. А. Санникова, доктор сельскохозяйственных наук,
А. В. Гулин, кандидат сельскохозяйственных наук

V. A. Machulkina, doctor of agricultural sciences,
T. A. Sannikova, doctor of agricultural sciences,
A. V. Gulin, candidate of agricultural sciences

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук»

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – a branch of the federal state budgetary scientific institution «Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»

В период массового поступления урожая томатов достаточное количество плодов остается невостребованным и уходит в отход, поэтому переработка их на сок остается актуальной задачей. Томатный сок – это натуральный антиоксидант, он защищает организм от старения: делает нашу кожу более упругой и увлажненной. Клетчатка укрепляет иммунитет и благотворно влияет на работу желудочно-кишечного тракта. Улучшение продукта за счет добавления консервантов поваренной соли и белого сахара в различных дозах является актуальной проблемой. Исследования в этом направлении проводились во ВНИИОБ в течение длительного времени. В представленной работе дана оценка влияния сортов Супергол, Бульдог и Бычье сердце и доз консервантов на вкус и качество томатного сока. Выявлено, что при производстве томатного сока из изучаемых сортов томатов выход готового продукта был достаточно высок. Потери в виде семян, кожицы и волокон составили 12,10-16,33% в зависимости от сорта, что значительно ниже установленных технологических норм. При приготовлении томатного сока с добавлением консервантов в различных дозах увеличивается количество сухого вещества и сахаров в 1,2-1,3 и 1,1-1,4 раза соответственно. Содержание аскорбиновой кислоты и кислотность незначительно снижаются. Количество нитратов в готовом продукте в 6,7-8,2 раза ниже предельно допустимой концентрации. По результатам дегустационной оценки все изучаемые варианты получили высокий балл – от 4,8 до 5,0. Приготовленный томатный сок имел привлекательный внешний вид, сохранял цвет натурального продукта, расслоения практически не наблюдалось.

During the period of mass flow of tomato harvest, a sufficient amount of fruits remains unclaimed and goes to waste, therefore processing them into juice remains an urgent task. Tomato juice is a natural antioxidant that protects the body from aging: it makes our skin more elastic and hydrated. Fiber strengthens the immune system and has a beneficial effect on the functioning of the gastrointestinal tract. Improving the product due to the addition of table salt and white sugar preservatives in various doses is an urgent problem. Research in this direction was carried out at All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing for a long time. The presented work evaluates the influence of the varieties Supergol, Bulldog and Bull's Heart and doses of preservatives on the taste and quality of tomato juice. It was revealed that in the production of tomato juice from the studied varieties of tomatoes, the yield of the finished product was quite high. Losses in the form of seeds, skins and fibers amounted to 12.10-16.33% depending on the variety, which is significantly lower than the established technological standards. When preparing tomato juice with the addition of preservatives in various doses, it increases the amount of dry matter and sugars by 1.2-1.3 and 1.1-1.4 times, respectively. The content of ascorbic acid and acidity are slightly reduced. The amount of nitrates in the finished product is 6.7-8.2 times lower than the maximum permissible concentration. According to the results of the tasting assessment, all the options studied received a high score from 4.8 to 5.0. The prepared tomato juice had an attractive appearance, retained the color of the natural product, and practically no stratification was observed.

Ключевые слова: томатный сок, консерванты, соль пищевая, сахар белый, выход продукции, химический состав.

Keywords: tomato juice, preservatives, food salt, white sugar, yield, chemical composition.

Введение. Стратегической задачей аграрного производства является обеспечение населения высококачественной продукцией. В результате основной целью государственной политики в области здорового питания человека является разработка и внедрение продуктов с высоким содержанием основных питательных веществ [2, 3]. В решении указанной проблемы большое значение имеет приготовление томатного сока. Он характеризуется ценными полезными свойствами, высоким содержанием

сухих веществ, суммы сахаров, аскорбиновой кислоты и низким – нитратов [1, 10].

Приготовление томатного сока – это процесс, направленный на сохранение и улучшение качества продукта с продолжительным сроком хранения. По данным ранее проведенных исследований и работ других авторов, основным критерием качества томатного сока считается наличие сухих веществ, общего сахара, кислотности, каротина, аскорбиновой кислоты, клетчатки, а также вкус, цвет, запах [2, 11, 12].

Для приготовления томатного сока используются плоды биологической зрелости, без зеленого пятна, не пораженные болезнями и вредителями. По утверждению ряда исследователей, сок, приготовленный из плодов с дефектами, уступал по содержанию аскорбиновой кислоты соку – из качественных плодов [1, 10, 11].

Некоторые авторы считают, что качество сока лучше при титруемой кислотности 0,7-0,9% и соотношении сахар:кислота 6-8. Другие авторы считают, что томатный сок низкого качества

получают из перезрелых и подвявших плодов из-за снижения в них сахара и аскорбиновой кислоты [10, 11].

Все перечисленные показатели напрямую зависят от сорта и вносимых доз консервантов. При приготовлении томатного сока важное значение имеют сорт и пищевые добавки. В настоящее время в России возделываются сорта с высоким содержанием сухого вещества, сахаров и других полезных веществ. Учитывая уникальные свойства томатов, сотрудники ВНИИОБ поставили цель: определить влияние доз консервантов на вкусовые качества томатного сока, приготовленного из плодов томатов биологической степени зрелости. В задачу исследований входило дать оценку влияния сорта и доз консервантов (соль пищевая, сахар белый) на вкус и качество томатного сока.

Материалы и методы. Для получения томатного сока объектом исследований служили сорта томатов биологической степени зрелости Супергол, Бульдог, Бычье сердце, выращенных на опытных полях ВНИИОБ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» по общепринятой для Астраханской области технологии. Томаты возделывались на аллювиально-луговых слабозасоленных почвах с содержанием гумуса (по Тюрину) в слое 0-20 см от 1,7 до 4,0%, гидролизного азота 80-140 мг/кг, подвижного фосфора 28-45 мг/кг и обменного калия 250-400 мг/кг почвы.

Продукция и консерванты соответствовали ГОСТ 1725-85 Томаты свежие; ГОСТ 33222-2015 Сахар белый; ГОСТ Р 51574-2000 Соль пищевая; ГОСТ Р

51232-98 Вода питьевая. В свежей и переработанной продукции определяли содержание нитратов (ГОСТ 29270-95), аскорбиновой кислоты (ГОСТ 24556-89), сухого вещества (ГОСТ 28561-90), сумму сахаров (ГОСТ 8756.13-87) и кислотности (ГОСТ 750-2013) [5-9].

Схема опыта:

Контроль (без консервантов);

5 граммов поваренной соли на 1 литр сока;

5 граммов поваренной соли + 5 граммов сахара белого на 1 литр сока;

5 граммов поваренной соли + 10 граммов сахара белого на 1 литр сока.

Технологический процесс подготовки томатов к переработки состоит из следующих операций: мойка плодов в проточной воде; сортировка (удаление плодов, пораженных вредителями и болезнями); повторная мойка; измельчение и протирка на ситах с удалением семян, кожицы и волокон. Подготовленное таким образом сырье доводили до кипения, затем добавляли консерванты согласно схеме опыта. Сок кипятили до прекращения образования пены. Готовый сок разливали в стерилизованную стеклянную тару и плотно укупоривали. Безопасность готового продукта оценивали по герметичности укупорки, отсутствию плесени и вздутия крышки. Дегустационную оценку готового продукта проводила дегустационная комиссия по пятибалльной шкале в соответствии с ГОСТ 8756.1-2017 [4]. Вкусовые качества продукта определяли по сахарно-кислотному индексу.

Результаты и обсуждение. Как известно, ассортимент вырабатываемой консервной продукции из томатов достаточно широк. Мы в своей работе решили дать оценку влияния поваренной соли и сахара белого в различной концентрации на вкусовые качества томатного сока в зависимости от сорта и определить их влияние на конечный выход и основной химический состав продукта. Превращение томатного сока в готовый продукт – сложный процесс, зависящий от ряда свойств сырья, его способности изменяться в нужном направлении под влиянием различного воздействия, так как в процессе переработки происходят сложные биохимические изменения.

Установлено, что выход томатного сока зависит от сорта. Так, более высокий выход отмечен из плодов томатов сорта Бычье сердце, превышение по другим сортам составило от 3,32% до 4,23%. Это объясняется меньшим наличием семян, более тонкой кожей сорта Бычье сердце, по сравнению с сортами Супергол и Бульдог (таблица 1).

Сорт оказывает значительное влияние на химический состав томатного сока. Наибольшее содержание сухих веществ (6,48%) в готовом продукте было в соке, приготовленном из плодов сорта Бульдог, что превышало в 1,1-1,2 раза сорта Супергол и Бычье сердце. Свежий выжатый томатный сок содержал аскорбиновой кислоты 9,90-10,89 мг% в зависимости от сорта. Сахарно-кислотный индекс у всех из-

Таблица 1 – Выход томатного сока в зависимости от сорта

Сорт	Потери и отходы, %			Общие потери, %	Выход сока, %
	семена	кожица	волокна		
Супергол	0,80	1,23	14,30	16,33	83,67
Бульдог	0,40	1,12	13,90	15,42	84,58
Бычье сердце	0,35	0,85	10,90	12,10	87,90

Таблица 2 – Влияние консервантов на химический состав готового томатного сока

Сорт	Вариант	Показатели					
		сухое вещество, %	сумма сахаров, %	кислотность, %	аскорбиновая кислота, мг%	нитраты, мг/кг	сахарно-кислотный индекс
Супергол	до переработки	6,04	2,63	0,30	10,00	27,60	8,80
	1	7,48	3,08	0,28	9,26	22,20	11,00
	2	7,56	3,27	0,25	9,38	22,20	13,00
	3	7,69	3,48	0,22	9,36	21,80	15,80
	4	7,77	3,56	0,21	9,13	20,60	16,90
Бульдог	до переработки	6,48	2,85	0,27	10,87	26,10	10,70
	1	7,86	3,01	0,26	9,24	19,30	11,60
	2	7,92	3,13	0,24	9,31	19,20	13,00
	3	8,01	3,41	0,22	9,39	18,80	15,50
	4	8,16	3,54	0,20	9,39	18,30	17,70
Бычье сердце	до переработки	5,37	2,27	0,33	9,90	24,30	6,90
	1	6,28	2,41	0,30	8,61	20,70	8,00
	2	6,34	2,53	0,28	8,64	20,10	9,00
	3	6,41	2,59	0,24	8,67	19,20	10,70
	4	6,48	2,87	0,21	8,73	18,80	13,60

учаемых сортов превышал 7 единиц, что указывает на высокие вкусовые качества полученного сока.

В процессе проведения термической обработки (кипячение) происходит увеличение сухих веществ в зависимости от дозы вносимых консервантов в 1,2-1,3 раза. Отмечено увеличение сахаров и снижение кислотности в зависимости от изучаемого варианта. Высокое содержание сахаров было в варианте 5 граммов поваренной соли + 10 граммов сахара белого на 1 литр сока и в зависимости от сорта варьировало в пределах 2,87-3,56%, кислотность составила – 0,20-0,21%. Аскорбиновая кислота снижалась и находилась на уровне: 9,26-9,43 мг% сорт Супергол, 9,24-9,30 мг% сорт Бульдог и 8,61-8,73 мг% сорт Бычье сердце.

Нитраты как природные неорганические запасы азота в процессе переработки перешли в органические соединения. Независимо от сорта и способа переработки при норме 150 мг/кг сырого вещества их количество варьировало от 18,3 до 22,2 мг/кг, что в 6,7-8,2

раза ниже предельно допустимой концентрации.

Добавление консервантов повышало вкусовые качества томатного сока, и, по сравнению со свежим соком, сахарно-кислотный индекс увеличивался в 1,1-2,0 раза в зависимости от сорта. Высокий показатель 13,6-17,7 единицы отмечен на варианте 5 граммов поваренной соли + 10 граммов сахара белого на 1 литр сока. Готовый томатный

сок по цвету соответствовал ботаническому сорту биологической спелости (таблица 2).

При органолептической оценке дегустационная комиссия выделила вариант 5 граммов поваренной соли + 10 граммов сахара белого на 1 литр сока, который получил наивысшую оценку 5 баллов. Все изучаемые варианты имели привлекательный внешний вид, расслоения практически не наблюдалось.

Заключение. В результате проведенных исследований выявлено, что на выход томатного сока и его химический состав оказывает влияние сорт. Наибольший выход 89,7% при общих потерях и отходе 12,1% составляет у сорта Бычье сердце, за счет малого количества семян и тонкой кожицы. Дегустационная оценка готового томатного сока показала, что все изучаемые сорта пригодны для получения продукции высокого качества. Показатель вкуса сахарно-кислотный индекс превышал 7 единиц, что говорит о хорошем вкусе готового продукта. Количество сухих веществ в томатном соке независимо от вносимых доз консервантов превышает 5%, что соответствует предъявляемым нормативным требованиям к данному виду продукции. Низкое содержание нитратов 18,3-22,2 мг/кг сырого вещества, что в 6,8-8,2 раза меньше предельно допустимой концентрации, позволяет утверждать, что томатный сок, приготовленный из плодов томатов сортов Супергол, Бульдог и Бычье сердце можно отнести к безопасному продукту питания.

Библиографический список

1. Батурин, А.К. Продукты и здоровье: проблемы XXI века / А.К. Батурин, Г.И. Мендельсон // Пищевая промышленность. – 2005. – № 5. – С. 105-107.
2. Богатырев, А.Н. Проблемы и перспективы в производстве натуральных продуктов питания / А.Н. Богатырев, И.А. Макеева // Пищевая промышленность. – 2014. – № 21. – С. 8-10.
3. Вашуков, Ю.А. Разработка продукции и технологических приемов на основе требований и ожиданий потребителей / Ю.А. Вашуков, А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина // Самара: Самарский государственный аэрокосмический ун-тет. – 2012. – С. 6-20.
4. ГОСТ 8756.1-2017 Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей. – М.: Стандартинформ. – 2017. – 16 с.
5. ГОСТ 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 11 с.
6. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: ИПК «Издательство Стандартов». – 2003. – 11 с.
7. ГОСР 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. – М.: Стандартинформ. – 2011. – 11 с.
8. ГОСТ 29270-95 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов. М.: Стандартинформ. – 2010. – 14 с.
9. ГОСТ ИСО 750-2013 Продукты переработки плодов и овощей. Определение титруемой кислотности. – ИПК «Издательство Стандартов». – М.: Стандартинформ. – 2014. – 12 с.
10. Копцев, С.В. Сравнительный анализ содержания нитратов в процессе переработки фруктов и овощей методом ВЭЖХ / С.В. Копцев, С.В. Глазков // Овощи России. – 2013. – № 6. – С. 101-104.
11. Мачулкина, В.А. Безотходная технология переработки овоще-бахчевой продукции / В.А. Мачулкина, Т.А. Санникова, Н.И. Антипенко // Картофель и овощи. – 2011. – № 7. – С. 22-23.
12. Павлов, Л.В. [и др.] Купажированный томатный сок (технические условия) // Овощи России. – № 4. – 2011. – С.36-37.

Дополнительные сведения об авторах:

Вера Александровна Мачулкина, ведущий научный сотрудник, vniob@mail.ru,

Татьяна Александровна Санникова, ведущий научный сотрудник, tani.1957@bk.ru,

Александр Владимирович Гулин, ведущий научный сотрудник, al_gulin@mail.ru

Bibliographic list

1. Baturin, A.K. Food and health: problems of the XXI century / A.K. Baturin, G.I. Mendelssohn // Food Industry. – 2005. – No. 5. – Pp. 105-107.
2. Bogatyrev, A.N. Problems and prospects in the production of natural food products / A.N. Bogatyrev, I.A. Makeeva // Food Industry. – 2014. – No. 21. – Pp. 8-10.
3. Vashukov, Yu.A. Development of products and technological methods based on the requirements and expectations of consumers / Yu.A. Vashukov, A. Ya. Dmitriev, T.A. Mitroshkina // Samara: Samara State Aerospace University. – 2012. – Pp. 6-20.
4. GOST 8756.1-2017 Fruit, vegetable and mushroom processing products. Methods for determining organoleptic characteristics, net weight or volume and mass fraction of constituent parts. – M.: Standartinform. – 2017. – 16 p.
5. GOST 8756.13-87 Fruit and vegetable processing products. Methods for the determination of sugars. – M.: Standartinform. – 2010. – 11 p.
6. GOST 24556-89 By-products of fruits and vegetables. Methods for determining vitamin C. – M.: «Standards Publishing House». – 2003. – 11 p.
7. GOSR 28561-90 By-products of fruits and vegetables. Methods for the determination of dry matter or moisture. – M.: Standartinform. – 2011. – 11 p.
8. GOST 29270-95 By-products of fruits and vegetables. Methods for the determination of nitrates. M.: Standartinform. – 2010. – 14 p.
9. GOST ISO 750-2013 By-products of fruits and vegetables. Determination of titratable acidity. – «Standards Publishing House». – M.: Standartinform. – 2014. – 12 p.
10. Koptsev, S.V. Comparative analysis of nitrate content in the process of processing fruits and vegetables by HPLC method / S.V. Koptsev, S.V. Glazkov // Vegetables of Russia. – 2013. – No. 6. – Pp. 101-104.
11. Machulkina, V.A. Waste-free technology for processing vegetables and melons / V.A. Machulkina, T.A. Sannikova, N.I. Antipenko // Potatoes and vegetables. – 2011. – No. 7. – Pp. 22-23.
12. Pavlov, L.V. [et al.] Blended tomato juice (technical specifications) // Vegetables of Russia. – No. 4. – 2011. – Pp. 36-37.

Additional information about the authors:

Vera Alexandrovna Machulkina, leading researcher, vniob@mail.ru,

Tatiana Alexandrovna Sannikova, leading researcher, tani.1957@bk.ru,

Alexander Vladimirovich Gulin, leading researcher, al_gulin@mail.ru