

Автореферат

Ш 34

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ УССР

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

---

На правах рукописи

Аспирант А.С.ШЕВЧУК

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА  
ТОМАТНОГО СОКА И СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ  
ТОМАТОВ УКРАИНЫ

Депозит 1974

(Специальность 371 - Технология консервирования  
пищевых продуктов)

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Одесса - 1971

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ УССР

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

Аспирант А.С.ШЕВЧУК

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА  
ТОМАТНОГО СОКА И СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

ОНАХТ 04.05.12 ТОМАТОВ УКРАИНЫ  
Исследование процесс



v011786

(Специальность 371 - Технология консервирования  
пищевых продуктов)

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

v.0. 11786 v

Одесский технологический  
институт пищевой промыш-  
ленности им. М.В. Ломоносова  
БИБЛИОТЕКА

Одесса - 1971

Двтор. | v 011786  
Ш 37 | Шевчук А.С.  
Иссл. процессов пр-ва  
1971 | 8/9

12

Работа выполнена в Украинском научно-исследовательском институте консервной промышленности, на Херсонском, Измаильском, Черкасском консервных комбинатах и опорных пунктах УКрНИИКП и на Тираспольском ордена Ленина консервном заводе имени 1 мая.

Научный руководитель доктор технических наук, и.о. профессора А.Ф. ФАН-ЮНГ.

Официальные оппоненты:  
член-корреспондент АН МССР, доктор биологических наук В.В. Арасимович;  
кандидат технических наук З.А. Марх

Ведущее предприятие - Херсонский консервный комбинат.

Автореферат разослан 24-го февраля 1971 г.

Защита диссертации состоится 16-го апреля 1971 г.

на заседании Совета Одесского технологического института пищевой промышленности имени М.В. Ломоносова, г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью учреждения, просим направить в Совет института по адресу: г. Одесса, ГСП-510, ул. Свердлова, 112.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА

Л.А. ЗАПОРОЖЕЦ

Важнейшей задачей пищевой промышленности является расширение объема производства и дальнейшее улучшение качества продукции.

Широкое распространение получил выпуск томатных продуктов. Неуклонный рост выработки томатного сока обусловлен его питательной ценностью и возможностью потребления в тот период, когда свежие томаты отсутствуют. Увеличение производства томатного сока неразрывно связано с необходимостью улучшения качества сырья и совершенствованием технологического процесса производства.

Научно-исследовательскими институтами и опытно-селекционными станциями выведен ряд сортов томатов, обладающих высокими агробиологическими свойствами. Вместе с тем, совершенно недостаточны сведения об изменении химического состава томатов на протяжении всего сезона плодоношения и влияния его на качество продукции.

Учитывая необходимость сортоотбора сырья для выработки томатного сока, а также уточнения ряда вопросов, связанных с его производством, мы поставили перед собой следующие задачи:

дать характеристику пищевой ценности некоторых районированных и новых сортов томатов различных групп спелости для четырех сырьевых зон консервных заводов Украины, выделить лучшие из них и рекомендовать их для выработки томатного сока;

изучить изменения качества сырья и получаемого из него сока в течение сезона сбора и определять оптимальный период переработки томатов на сок;

исследовать влияние основных технологических процессов: дробления, первого подогрева, отжима сока, второго подогрева и резервирования полуфабриката и сока на качество продукции;

разработать режим стерилизации для томатного сока, расфасованного в бутылки 83-3, применительно к непрерывно действующему стерилизатору оросительного типа;

на основании проведенных исследований дать рекомендации промышленности,

Исследования проводили с 1964 по 1969 г. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, рекомендаций и приложений.

В первой части работы дан обзор литературы, освещающий отечественные и зарубежные исследования в области химического состава и плодов томатов, их сортоотбора для консервной промышленности, анализа применяемых технологических операций, видов порчи томатного сока.

Экспериментальная часть состоит из четырех глав, в которых приведены методики и результаты исследований, а также анализ полученных экспериментальных данных.

Методика анализов была принята следующая. Химические показатели и физические свойства сока определяли общепринятыми методами. Растворимый пектин и протопектин находили объемным методом, предложенным Райк С.Я. (1962 г.). Органические кислоты и аминокислоты идентифицировали методом распределительной хроматографии на бумаге. Элементы золы определяли следующими методами: калий и магний — комплексометрически, фосфор — объемным методом, железо — колориметрически, медь — стандартным методом для томатпродуктов. Микроэлементы на спектрофотометре СФ-4.

Определение воздуха в дробленой массе проводили по методике Одесского консервного филиала ВНИХИ. При этом устройство прибора было нами изменено применительно к исследуемой крупноизмельченной массе. Прогреваемость сока при установлении режима стерилизации определяли с помощью пучка термопар. В качестве электродных материалов использовали пару хромель-копель. На основании полученных теплофизических данных стерилизации и охлаждения был рассчитан А-эффект по методу, предложенному Б.Л. Флауменбаумом.

## Г Л А В А 1

### СОРТОИСПЫТАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРИОДА ПЕРЕРАБОТКИ ТОМАТОВ

1. Подбор сортов томатов для производства томатного сока проводили последовательно в течение трех лет на консервных заводах Украины, выпускающих томатный сок в значительных количествах, в следующих четырех основных сырьевых зонах: Одесской, Херсонской, Измаильской и Черкасской.

Исследованиями были охвачены 12 сортов томатов, проходящих конкурсное и производственное сортоиспытание, а также районированные сорта для каждой конкретной зоны. Томаты выращивали на опорных пунктах Украинского научно-исследовательского института консервной промышленности в Одессе, Херсоне, Измаиле и Черкассах. Агротехника, применяемая при выращивании изучаемых сортов, была одинаковая. В качестве удобрений применяли суперфосфат, аммиачную селитру, калийные соли и перегной в общепринятых нормах. В зависимости от сорта и места произрастания урожайность томатов составляла от 300 до 600 ц/га. Для исследуемых сортов характерны крупные, гладкие, ребристые плоды с семенными камерами от 5 до 10 в зависимости от сорта. Масса плодов составляла в пределах от 45 до 175 г. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Одесская зона. Поскольку изучаемые томаты выращивали на одном и том же агрофоне, представляет интерес рассмотреть климатические условия, в которых проходили вегетационные периоды роста томатов, на протяжении трех лет исследований.

Основным отличием по годам являлось количество выпавших осадков, особенно в период созревания и сбора плодов, которое в 1966 и 1968 гг. было высоким, а в сезон 1967 г. низким. Среднемесячная температура в период созревания в июле, августе и сентябре по годам колебалась в пределах  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

Основной показатель качества томатов — содержание растворимых сухих веществ — изменяется в зависимости от

сорта и колеблется по годам. Так, отсутствие осадков в августе сезона 1967 г. сказалось на росте сухих веществ во всех сортах. Разница по отдельным сортам в содержании сухих веществ между минимальным и максимальным содержанием в этот год составляла 1%, в то время как в 1966 г. было 2,3%, а в 1968 г. - 1,6%. Содержание сахара коррелировало с накоплением сухих веществ. Значительно меньше влияли климатические условия на кислотность томатов. Содержание витамина С в томатах в зависимости от сорта колебалось в пределах от 11,1 до 24,3 мг% в 1966 г.; от 16,4 до 29,1 мг% в 1967 г. и от 15,4 до 21,1 мг% в 1968 г. При этом содержание витамина С в томатах 20 мг% и более в 1966 и 1968 гг. было отмечено в двух сортах, а в сезоне 1967 г. в семи сортах из восьми изучаемых. Следовательно, пониженная влажность в условиях сезона 1967 г. сказалась на повышении витаминности плодов.

Томатный сок, изготовленный из сортов Тамбовский, Велетенский 5, Белозерский 1, Виктор 8 и Советский 679, отличался ярко-красным цветом, хорошей консистенцией, гармоничным сочетанием кислоты и сахара. Хорошее качество сока из перечисленных сортов было стабильным на протяжении всех трех лет исследования (по данным дегустационной комиссии УкрНИИКП).

Херсонская зона. Метеорологические условия, в которых выращивали томаты в Херсонской зоне, в течение трех лет были сходные. Колебания среднемесячной температуры по годам составляли 1-3°C. Значительно большее различие было в количестве выпавших осадков. Обильное выпадение осадков в сезонах 1966 и 1968 гг. вызвало снижение содержания сухих веществ в томатах. Однако, разные сорта томатов по этому показателю незначительно отличались друг от друга. Новый сорт Велетенский 5 на протяжении трех лет изучения показал стабильность основных химических показателей. Абсолютное содержание сахара по сортам в течение трех лет исследования оставалось почти одинаковым, изменялось лишь его процентное содержание по отношению к сухим веществам. Общая кислотность плодов зависела от сорта и почти не имела колебаний в разные го-

ХИМИЧЕСКИЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТОМАТОВ  
(средние за три года на сырой вес)

Таблица 1

Наименование показателей	Урожайность, ц/га				Растворимые сухие вещества, %				Общая кислотность (по яблочной кислоте), %				Общий сахар, %				Витамин С, мг%				Сахарокислотный показатель							
	Одесская	Херсонская	Измаильская	Черкасская	Одесская	Херсонская	Измаильская	Черкасская	Одесская	Херсонская	Измаильская	Черкасская	Одесская	Херсонская	Измаильская	Черкасская	Одесская	Херсонская	Измаильская	Черкасская	Одесская	Херсонская	Измаильская	Черкасская				
Сырьевая зона																												
Сорт																												
Сорт 12/20-4	408,4	360,7	350,2	-	6,0	5,4	4,8	-	0,56	0,40	0,40	-	3,48	3,16	2,33	-	22,1	25,2	11,2	-	6,2	8,6	6,0	-				
Сорт амбровский	364,0	340,0	380,1	-	6,5	4,8	4,8	-	0,50	0,25	0,47	-	4,42	2,68	2,75	-	24,3	23,2	12,4	-	8,5	10,0	5,9	-				
Сорт елентенский 5	480,0	480,0	444,0	345,0	6,3	5,8	4,8	5,5	0,52	0,40	0,33	0,34	4,48	3,34	3,06	4,10	20,9	26,4	12,8	20,3	8,6	10,6	9,0	12,0				
Сорт елозерский 1	308,2	320,0	370,5	-	6,0	5,0	5,0	-	0,45	0,36	0,42	-	4,32	3,45	3,01	-	18,5	26,4	11,6	-	9,3	9,0	7,1	-				
Сорт енецкий 2-1	352,1	322,6	377,7	301,2	5,8	5,0	4,2	5,0	0,52	0,42	0,40	0,32	2,48	2,83	2,33	2,33	11,1	19,4	10,4	12,8	4,7	7,0	5,5	7,0				
Сорт фактор 6	432,6	308,6	380,0	-	5,8	5,5	4,3	-	0,46	0,43	0,40	-	3,70	3,16	2,63	-	20,2	22,6	19,2	-	8,0	8,0	6,5	-				
Сорт десский 38	301,5	480,0	306,3	276,6	5,6	4,8	4,5	5,0	0,60	0,41	0,41	0,32	3,40	2,52	2,45	3,10	17,0	19,4	12,6	17,5	5,7	6,0	6,0	11,9				
Сорт - 83	345,6	301,9	307,3	447,2	6,5	5,0	4,5	5,6	0,67	0,29	0,45	0,40	4,15	2,25	2,70	3,20	18,2	22,0	11,4	21,2	6,2	7,7	6,0	8,0				
Сорт советский 679	405,3	283,9	361,5	616,4	7,0	5,6	5,0	5,6	0,51	0,36	0,40	0,38	4,40	3,50	3,22	3,58	20,9	20,9	10,5	19,2	8,6	9,0	8,1	9,4				
Сорт мышанский 4	443,2	310,0	243,9	-	6,0	5,0	4,8	-	0,52	0,43	0,46	-	4,20	2,86	3,11	-	21,9	18,3	13,6	-	8,0	6,6	7,0	-				
Сорт много-крас - 1	-	-	-	305,8	-	-	-	5,2	-	-	-	0,47	-	-	-	2,80	-	-	-	15,4	-	-	-	5,8				
Сорт Брид 100	-	-	-	460,3	-	-	-	6,1	-	-	-	0,40	-	-	-	3,90	-	-	-	18,9	-	-	-	9,7				

ды. Количество витамина С в томатах разных сортов колебалось от 17 до 28 мг%. Максимальное содержание витамина С было отмечено у сортов Белозерский 1, Маяк 12/20-4 и Велетенский 5. По годам содержание витамина С изменялось очень незначительно.

Сок хороших вкусовых качеств дали томаты сортов Велетенский 5, Белозерский 1, Виктор 6 и Советский 679. Они имели высокий сахаро-кислотный показатель независимо от климатических условий.

Измаильская зона. Измаильская зона расположена несколько южнее рассмотренных зон. Участки, на которых выращивали томаты, находятся на острове Кислицы и являются поливными.

Метеорологические условия выращивания томатов в сезоне 1966 г. отличились повышенным количеством осадков в августе и сентябре. Среднемесячная температура понизилась до 18°C. В 1967 г. отмечалась высокая температура до 37°C, в период как созревания, так и сбора томатов. Изучаемые сорта томатов характеризовались пониженным содержанием сухих веществ независимо от климатических условий по годам. Содержание сахара в томатах составляло 57-65% от содержания сухих веществ. Но, поскольку содержание сухих веществ не превышало 5%, а в контрольном сорте Маяк 12/20-4 - 4,1%, то соответственно содержание сахара оказалось невелико. Кислотность была довольно значительной. В 1966 г. она составляла в процентах: 0,36-0,55, в 1967 г. - 0,33-0,53. Вследствие этого сахарокислотный показатель в исследуемых сортах небольшой и только в некоторых из них был более 8. Изученные сорта имеют низкое содержание витамина С. Максимальное его содержание в сезоне 1966 г. было установлено в сорте Маяк 12/20-4 - 17,2 мг%, а в сезоне 1967 г. сорте Камышанский 4 - 13,6 мг%.

Приятный вкус и ярко-красный цвет имел сок из сортов Велетенский 5, Белозерский 1, Советский 679, благодаря чему в Измаильской зоне можно рекомендовать эти сорта для выработки томатного сока. Первые два сорта являются новыми, а сорт Советский 679 - районированным.

Черкасская зона. В 1966 г. в Черкасской зоне в августе и сентябре среднемесячная температура составляла 20–22°C. В 1967 г. в августе и сентябре было жарко и сухо. Метеорологические условия сезона 1968 г. были почти аналогичны сезону 1967 г. Для Черкасской зоны характерным является то, что на протяжении трех лет исследований погодные условия в период формирования и цветения растений были одинаковы, а в периоды полного созревания и сбора плодов отличались по годам.

Сухие вещества томатов изучаемых сортов претерпевали значительные изменения в зависимости от погодных условий года исследования. Наименьшее количество сахара было установлено в томатах сезона 1966 г. – 1,82%, несколько выше было в сезоне 1968 г. – 2,88%, максимальное количество сахара томаты содержали в сезоне 1967 г. – 4,4%. Общая кислотность колебалась в зависимости от сорта и в меньшей степени зависела от года. Содержание витамина С колебалось в пределах 10,5–21 мг%, что объясняется малым количеством солнечных дней, которые стимулируют синтез аскорбиновой кислоты.

Сахарокислотный индекс порядка 8 и более в течение двух-трех лет был установлен в сортах Советский 679, Велетенский 5, Одесский 38 и Гибрид 100. Сок из этих сортов томатов получил хорошую оценку на дегустации.

**2. Биохимические особенности сортов томатов и их качественные изменения при переработке на сок**

Органические кислоты плодов томатов и томатного сока. Технологическое сортоизучение плодов томатов показало, что в зависимости от сорта плоды томатов имеют разную общую кислотность. Однако, как свидетельствует качественный хроматографический анализ, состав органических кислот разных сортов томатов в основном однотипный. В трех из четырех исследованных сортов томатов в основном однотипный. В трех из четырех исследованных сортов содержатся лимонная, яблочная, винная, шавелевая, янтарная кислоты и одна не идентифициро-

ванная, у которой  $R_f$  больше, чем у яблочной кислоты. Возможно, что это гликолевая кислота. Исключением является сорт Велетенский 5, в котором не обнаружена янтарная кислота. Во всех сортах преобладающими являются лимонная и яблочная кислоты. Однако содержание и соотношение их также колеблется в зависимости от сорта томатов.

Таблица 2

Содержание органических кислот  
(в пересчете на сухой вес в процентах)

Наименование органических кислот	Маяк 12/20-4		Советский 679		Велетенский 5		Донецкий 3/2-1	
	сырье	сок	сырье	сок	сырье	сок	сырье	сок
Лимонная	2,10	1,7	3,28	2,3	1,86	1,08	2,6	1,95
Яблочная	1,18	1,39	1,15	1,47	1,69	0,88	1,34	1,4
Винная	1,08	0,92	1,23	1,23	0,69	0,66	1,47	1,3
Шавелевая	1,08	1,08	1,15	0,98	0,86	0,69	1,4	1,4
Янтарная	0,92	0,61	1,15	0,98	-	-	0,89	0,7
pH	4,4	4,44	4,42	4,48	4,41	4,48	4,44	4,46

Как видно из таблицы 2, качественный состав органических кислот при переработке томатов на сок остается стабильным, но происходит изменение количественного состава. При этом сумма кислот сока в основном близка к сумме кислот сырья. Понижение кислотности составляет 10–12%. Наибольшее изменение претерпевает яблочная и лимонная кислоты: количество лимонной кислоты уменьшается, а яблочной увеличивается. Очевидно, имеет место превращение лимонной кислоты в яблочную в результате термической обработки.

На протяжении сезона качественный состав кислот претерпевает изменения. Шавелевая кислота в начале сезона (в августе) отсутствует, но обнаруживается в томатах, собранных в начале сентября. В то же время присутствующая в августе и в начале сентября янтарная кислота не обнаруживается в томатах, собранных в конце сентября. Количество яб-

лочной кислоты на протяжении всего сезона остается примерно одинаковым, а содержание лимонной кислоты в начале сентября несколько больше, чем в августе, и снова снижается к концу сезона.

Минеральный состав плодов томатов. В плодах томатов четырех различных почвенно-климатических зон определяли содержание макро- и микроэлементов. Исследования количественного содержания макроэлементов — калия, кальция, меди, магния, железа, фосфора — показали, что количество отдельных элементов в зависимости от сорта и места произрастания колеблется в довольно больших пределах. Так, содержание фосфора составляет от 22,1 до 56,3 мг%. Место произрастания оказывает более значительное влияние на накопление фосфора, чем сорт сырья. Томаты, выращенные в Херсонской и в Черкасской зонах, содержат больше фосфора, чем томаты Одесской и Измаильской зоны. Например, сорт Маяк 12/20-4 в Одесской зоне содержит фосфора 41,3 мг%, в Измаильской зоне — 31,2 мг%, а в Херсонской зоне 53,0 мг%. Сорт Велетенский 5 в Херсонской зоне содержит фосфора 54,8 мг%, Черкасской — 52,8 мг%, а в Измаильской — 22,1 мг%.

Содержание меди в изучаемых сортах примерно одинаковое — 0,5–0,7 мг%, за исключением сорта Велетенский 5, выращенного в Черкасской зоне, где количество меди составляет 1,1 мг%.

Содержание кальция в изучаемых сортах в основном находится в пределах 9,27–14,2 мг%, а магния 9,6–19,5 мг%. Исключение составляет сорт Советский 679, выращенный в Херсонской зоне, у которого содержание кальция — 6,77 и магния 8,3 мг%.

Максимальное содержание калия найдено в сортах Измаильской зоны — Советский 679 — 110,2 мг%; Одесской — Маяк 12/20-4 и Тамбовский — 94–95 мг%; Черкасской Темно-красный 2077 — 105,3 мг% и Херсонской — Маяк 12/20-4 — 85,2 мг%.

Содержание железа в изученных сортах составляет от 0,48 до 0,99 мг%.

Исследования изменения содержания минеральных веществ томатов в процессе их переработки на сок подроб-

но отражены в ряде ранее выполненных работ (Грживо В.С. 1940 г., Кротова Е.Г. 1954 г., Анохина В.И. 1968 г.), по которым сделаны согласующиеся между собой выводы, поэтому мы не ставили перед собой задачи исследования этого вопроса.

Аминокислоты плодов томатов и томатного сока. При оценке биохимических свойств пищевых продуктов важно определить их аминокислотный состав. Для исследования были взяты три сорта томатов: Тамбовский, Маяк 12/20-4 и Советский 679. Условия выращивания были идентичные. Съем зрелых плодов, изготовление сока и приготовление вытяжек было проведено одновременно из всех трех сортов.

Данные исследования показали тождество видов аминокислот в плодах томатов разных сортов и существенное различие их количественного состава. Во всех исследуемых сортах присутствует в значительном количестве глутаминовая и аспарагиновая кислоты (соответственно 96,5 и 160 мг%). Немного меньшее количество аланина, серина, лейцина (в мг%): 74,0; 44,7 и 16,5. Лизин найден в сорте Маяк 12/20-4 и Советский 679, а валин в сорте Маяк 12/20-4 и Тамбовский. Тирозин и фенилаланин имеются только в сорте Тамбовский. При переработке томатов на сок происходит частичное дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Этот процесс у одноименных аминокислот в различных сортах происходит неодинаково, и их потери составляют от 10 до 40%.

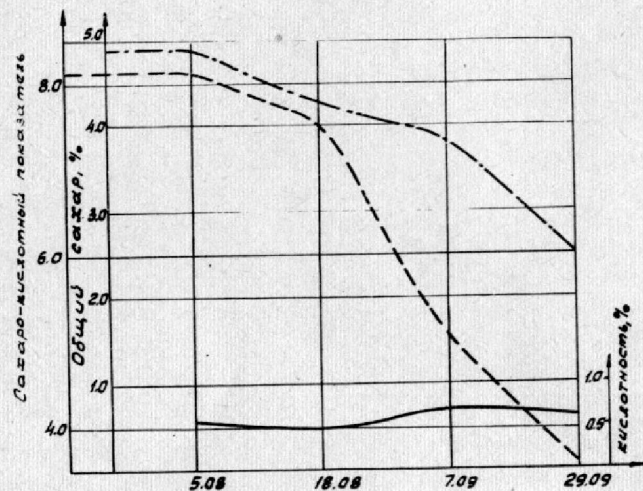
3. Определение оптимальной продолжительности сезона производства томатного сока

Качество томатного сока в первую очередь зависит от качества сырья. В литературе отсутствуют теоретические данные и рекомендации по оптимальному периоду производства томатного сока. В промышленных условиях длительность выработки томатного сока носит случайный характер.

Для изучения были взяты, выращенные в Одесской области в совхозе Петродолинском, томаты сортов Маяк 12/20-4 и Тамбовский. Результаты исследований показывают, что в процессе плодоношения в томатах наблюдается снижение содержания сухих веществ. Общая кислотность обоих сортов обнаруживает тенденцию к росту, однако очень незначитель-

ному. Более рельефными выглядят кривые изменения содержания сахара (график 1). Плоды, созревающие в различное время, попадают в разные погодные условия, что существенно влияет на накопление ассимилятов. Поскольку по мере созревания почти не изменяется общая кислотность, а содержание сахара падает, то и соответственно снижается сахаро-кислотный показатель.

В соке, изготовленном из томатов разного срока сбора, обнаруживаются летучие кислоты, количество которых постепенно увеличивается. К концу сезона содержание аминокислотного азота и пектиновых веществ снижается, а коли-



Дата сбора

График 1.

Сорт Маяк 12/20-4

Изменение сахаро-кислотного показателя в течение сезона плодоношения

— · — · — сахар  
 ————— кислотность  
 - - - - - с/к индекс

чество клетчатки растёт. В литературе (Арасимович В.В. 1965 г.) отмечено повышение активности пектолитических ферментов в более поздние сроки сбора томатов. Следовательно, сок, выработанный во второй половине сентября, больше подвержен расслоению, чем выработанный в начале сезона.

В процессе плодоношения в томатах почти не изменяется содержание каротина. Количество ликопина несколько снижается. Это является результатом большей инсоляции (26-27°C) в начале сезона и меньшей (18-15°C) в конце сезона сбора томатов. Цветность сока коррелирует с содержанием ликопина. Сок, выработанный в августе, — ярко-красного цвета, в начале сентября появляются бурые оттенки и в конце сентября — сок красновато-бурый.

Общее содержание золы по мере созревания томатов остается без изменения. Содержание кальция и магния в соке, изготовленном в более поздние сроки, несколько понижается, а содержание меди остается стабильным.

Дегустационной комиссией УкрНИИКП было отмечено, что сок, выработанный в августе и первой декаде сентября месяца, обладает приятным вкусом и запахом, свойственным свежим плодам томатов. Сок, изготовленный в последующие сроки, имел излишнюю кислотность, отсутствовало гармоничное сочетание сахара и кислоты. Как известно, отходы в количестве 30-35%, образующиеся при производстве томатного сока, используются для изготовления томат-пасты. Нами установлено, что в течение сезона содержание клетчатки в сырье увеличивается, особенно во второй половине сентября. Проведенный анализ показал, что если в начале августа процент клетчатки в отходах сока составляет 0,56%, то в конце второй декады сентября достигает 1,03%. Таким образом, прекращение изготовления томатного сока после второй половины сентября позволит повысить не только качество сока, но и томат-пасты.

## ГЛАВА 11 ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДСТВА ТОМАТНОГО СОКА

В последние годы на крупных консервных комбинатах из отдельных машин и аппаратов комплектуют линии произ-

водства томатного сока производительностью 120 л/мин и более. В связи с разной производительностью отдельных машин устанавливают резервные сборники для дробленых томатов и отжатого сока.

Изучение изменения качества холодной дробленой массы при резервировании показало, что оно ведет к снижению содержания витамина С. Наиболее интенсивные потери витамина С наблюдаются в интервале времени хранения от 20 до 40 мин. Окисление витамина С связано с аэрацией массы, которая имеет место при дроблении. Нами установлено, что при дроблении томатов на двухбарабанной дробилке содержание воздуха в томатной массе составляет 2,2-2,5 об %, при дроблении на быстроходной ножевой дробилке 2,5-3,3 об %.

При хранении дробленой томатной массы в течение одного часа теряется до 30% пектиновых веществ. Распад растворимого пектина происходит значительно быстрее, чем протопектина. В процессе дробления томатов из клеток ткани высвобождаются пектолитические ферменты, вызывающие деполимеризацию пектина. Коллоидные свойства жидкой фазы дробленой массы обусловлены, как известно, наличием высокополимеров и, в частности, растворимых пектиновых веществ. Нами было установлено, что наибольшее падение относительной вязкости жидкой фазы дробленой томатной массы происходит после 20 мин. хранения. В следующие 20 мин. понижение вязкости идет менее интенсивно, затем снова возрастает. Полученные данные полностью согласуются с изменением содержания растворимого пектина в дробленой массе.

Температура первого подогрева, рекомендованная инструкциями 1960 г. составляет 60°C. В зарубежной литературе имеются сведения, что повышение температуры подогрева до 80°C улучшает консистенцию сока. Нами изучено влияние температуры первого подогрева, в пределах от 60 до 90°C с интервалом 10°C, на химический состав, витаминную активность сока и его консистенцию (таблица 3). Установлено, что в массе, подогретой до 60°C при последующем хранении в течение 20 мин., потери витамина С больше, чем подогретой до более высокой температуры. Это можно объяснить тем, что подогрев до 60°C не обеспечивает удаления воздуха, из дробленой массы и инактивации ферментов. По-

Таблица 3

Изменение химического состава томатного сока в зависимости от температуры первого подогрева

№ п.п.	Химические показатели	Исходные данные	Температура первого подогрева, °C			
			60	70	80	90
1.	Сухие вещества, %	6,6	6,8	6,8	6,8	6,8
2.	Витамин С, мг%	24,5	20,7	20,7	19,8	18,6
3.	Витамин С после 20 мин. хранения сока в сборнике, мг%	-	18,76	19,7	19,4	18,36
4.	Пектиновые вещества, % растворимый пектин протопектин	0,207 0,206	0,105 0,144	0,142 0,086	0,150 0,076	0,166 0,052
5.	Относительная вязкость	0,28	1,05	1,14	1,2	1,3
6.	Цветность по ФЭКу		0,29	0,30	0,35	0,39
7.	Коллоиды г/100 мл		0,10	0,15	0,21	0,32
8.	pH		4,20	4,19	4,19	4,19
9.	Соотношение мякоти и жидкой фазы, %		28/72	28/72	36/64	40/60
10.	Содержание воздуха, об%		1,5	0,3	0,1	отсутствует

вышение температуры подогрева сопровождается более быстрым удалением воздуха. Вместе с тем разрушение витамина С может происходить не только за счет окисления, но и за счет непосредственно температурного воздействия на витамин С.

Подогрев дробленой массы перед отжимом до температуры 70°C обеспечивает максимальное сохранение пектина в томатном соке. Динамика изменения относительной вязкости сока находится в прямой зависимости от содержания в нем растворимого пектина.

Определение одного из основных показателей качества томатного сока – цветности – обнаружило тенденцию к ее увеличению от 0,29 до 0,39 по ФЭКу при повышении температуры подогрева от 60 до 90°C. Если при температуре подогрева сока 70°C это повышение составляет 0,02 абсолютной величины, то при 80°C оно составляет 0,07 и при 90°C – 0,11. Изменение цветности может происходить в результате взаимодействия аминокислот с сахарами с образованием темноокрашенных меланоидинов. Работами некоторых авторов (А.Т.Марх и Е.Г.Кротов, 1954 г.) показано, что при процессах меланоидинообразования появляются вещества, находящиеся в коллоидном состоянии. При подогреве дробленой массы до 60°C содержание в ней коллоидов составляет 0,10 г/100 мл. Повышение температуры подогрева сопровождается резким ростом количества коллоидов, доходящим при температуре 90° до 0,32 г/100 мл., т.е. увеличение происходит более, чем в три раза. Полученные данные, согласующиеся с изменением показателя цветности, до некоторой степени могут служить пояснением этих изменений.

В литературе имеются противоречивые мнения по вопросу влияния выхода сока на его органолептические свойства. Отдельные авторы считают, что с увеличением выхода сока качества его улучшается. Для проверки этого обстоятельства нами из сортов Тамбовский и Маяк 12/20-4 был выработан сок при варьировании выхода от 50 до 80%. Исследованиями было установлено, что выход сока не влияет на содержание сухих веществ, витамина С, аминокислотного азота, золы, каротина. Вместе с тем содержание клетчатки и мякоти с повышением выхода сока увеличивается. Расслоение сока было

почти одинаковым при выходе сока от 60 до 80% и несколько больше при выходе 50%. Дегустацией было отмечено, что сок при выходе 50% приятный, но несколько водянистый, сок при выходе 80% напоминает продукт типа протертых томатов. Повышение содержания мякоти снижает вкусовые свойства продукта. Наиболее приятным и гармоничным по вкусу и консистенции был сок при выходе 60-70%.

Обычно между подогревателем и наполнителем устья навливают промежуточные сборники для поддержания непрерывного розлива сока и, в случае необходимости, рециркуляции с целью регулирования его температуры при розливе.

В литературе отсутствуют какие-либо данные об изменении химического состава томатного сока после второго подогрева и при хранении сока при температуре розлива.

Проведенными исследованиями было установлено, что при подогреве сока перед розливом до температуры 80, 85, 92°C потери витамина С составляют от 2,0 до 7,5%. Через час хранения при температуре розлива 80, 85, 92°C потери витамина С составляют соответственно – 7,6; 11,0; 13% (табл.4).

Таблица 4

Изменение химического состава томатного сока в процессе резервирования в зависимости от температуры его подогрева

Температура подогрева и хранения °С	Время хранения, мин	Содержание витамина С, мг%	Цветность сока по ФЭКу	Содержание растворимого пектина, %	Содержание протопектина, %
Исход.дан.	-	24,8	0,29	0,150	0,146
Подогрев	0	24,3	-	0,150	0,146
и хранение при 80°C	20	24,2	0,31	0,150	0,142
	40	23,4	0,32	0,075	0,078
	60	22,9	0,33	0,050	-
Подогрев и хранение при 85°	0	24,2	-	0,150	0,14
	20	23,8	0,33	0,145	0,14
	40	22,8	0,34	0,120	-
при 92°	60	22,1	0,35	0,110	0,08
	0	22,9	-	0,148	0,142
	20	22,9	0,33	0,120	0,08
и хранение при 92°	40	22,6	0,36	0,075	0,06
	60	21,2	0,37	0,070	0,06

№ 11786

Подогрев сока перед розливом до требуемых температур практически не влияет на величину цветности продукта. Однако чем выше температура сока при резервировании, тем интенсивнее изменяется его цвет в сторону побурения. Подогрев сока перед розливом незначительно снижает пектиновые вещества. В случае резервирования сока происходит интенсивный распад пектиновых веществ, особенно растворимого пектина. Распад протопектина тем выше, чем выше температура сока. Ожидаемое увеличение растворимого пектина не установлено. Вместе с распадом протопектина происходит разрушение растворимого пектина.

### Г Л А В А III

#### РАЗРАБОТКА РЕЖИМА СТЕРИЛИЗАЦИИ ТОМАТНОГО СО - КА В НЕПРЕРЫВНОДЕЙСТВУЮЩЕМ СТЕРИЛИЗАТОРЕ

Основными вопросами при решении поставленной задачи являлись: определение оптимальной температуры розлива сока, предупреждение срыва крышек при стерилизации, определение оптимального способа теплообмена бутылей с соком во время стерилизации и охлаждения.

При стерилизации продукта в стеклянной таре создается давление, которое, как известно, является суммой упругости водяных паров и парциального давления воздуха. Величина избыточного давления в банке при стерилизации зависит от температуры сока при розливе, температуры стерилизации, степени наполнения тары и от теплового расширения продукта.

Экспериментальным путем было установлено, что рост давления, развивающегося внутри 3-х литровой бутылки при стерилизации томатного сока, происходит неравномерно по времени: в первые полторы-две минуты давление поднимается быстро и достигает примерно  $0,6 \times 10^5 - 0,65 \times 10^5 \text{ н/м}^2$ , в дальнейшем давление растет медленно. Через 20 мин. от начала стерилизации давление в бутылке при температуре розлива сока  $90^\circ\text{C}$  достигает  $0,86 \times 10^5 \text{ н/м}^2$ , при температуре розлива  $95^\circ\text{C}$  давление ниже и составляет  $- 0,635 \times 10^5 \text{ н/м}^2$ . При повышении температуры сока при стерилизации происходит увеличение его объема. Коэффициент объемного расширения со -

ка вычисляли по формуле:  $\beta = \frac{\Delta V}{V \Delta t}$  Значение  $\Delta V$  и  $\Delta t$  нами получены экспериментально, По данным опытов  $\beta$  при  $90^\circ\text{C}$  равен  $0,54 \times 10^{-3}$  и при  $96^\circ\text{C} - 0,58 \times 10^{-3}$ .

Влияние коэффициента наполнения на изменение давления при стерилизации устанавливали экспериментально. При проведении опытов температура сока при розливе была  $90^\circ\text{C}$ . Температура стерилизации  $97-98^\circ\text{C}$ . При температуре  $20^\circ\text{C}$  объем сока в бутылки соответствовал коэффициентам наполнения  $0,91; 0,93; 0,945$ . Результаты опытов показали, что по мере возрастания коэффициента наполнения давление в бутылки при стерилизации несколько повышается. Среднее значение его при максимальном наполнении  $0,945$  равно  $0,066 \times 10^6 \text{ н/м}^2$  и эта величина ниже критического давления срыва крышки при стерилизации. Минимальное критическое давление равно  $0,08 \times 10^6 \text{ н/м}^2$ , максимальное  $- 0,135 \times 10^6 \text{ н/м}^2$ . Колебания зависят от прочности закаточного шва и толщины жести на крышках.

В результате многократных опытов по определению проникновения тепла в процессе стерилизации во все зоны бутылки с соком из семи исследованных точек были установлены две наиболее трудно прогреваемые. Первая точка - это геометрический центр бутылки, вторая точка - по оси бутылки на расстоянии 30 мм от дна.

Разработку режима стерилизации томатного сока осуществляли при следующих способах прогрева:

1. Погружением в кипящую воду в течение 20, 25, 30 мин.

2. Орошением водой при температуре на выходе из душевого устройства  $97-98^\circ\text{C}$  в течение 20, 25, 30 мин.

Охлаждение томатного сока в бутылках производилось следующими способами:

1. Последовательным погружением в воду температурой  $60^\circ, 40^\circ, 24^\circ\text{C}$ .

2. Последовательным секционному охлаждением в струях воды температурой  $60^\circ, 40^\circ, 24^\circ\text{C}$ .

Время охлаждения при обоих способах было соответственно последовательно 5, 5, 20 мин. При проведении опытов бутылки находились в вертикальном положении.

Термограммы снимались при прохождении бутылей в зоне стерилизации и охлаждения. Контролем служили термограммы прогреваемости в процессе стерилизации в автоклавах периодического действия.

Основными показателями в выборе режима стерилизации являлись расчет стерилизующего А-эффекта, данные химического, микробиологического анализа и органолептическая оценка.

Полученные термограммы прогреваемости при стерилизации сока путем погружения бутылей в воду или орошением, а также при охлаждении соответствующим способом, дали возможность рассчитать стерилизующий А-эффект. При математической обработке мы пользовались переводными коэффициентами для кислотных продуктов в диапазоне 60-104°C, рассчитанными Б.Л.Флауменбаумом.

В результате было установлено, что при погружении или орошении время стерилизации составляет 25 мин.

Учитывая, что конструкция аппарата, в котором стерилизация осуществляется орошением, значительно проще, нами в дальнейших опытах этот способ стерилизации подвергся детальному изучению.

Экспериментальным путем были установлены: давление воды, диаметр отверстий в одном квадратном сантиметре сита при орошении бутылей. Данные теплофизических измерений показали, что стерилизация сока способом орошения обеспечивает нормальный прогрев его и охлаждение до требуемой температуры. А-эффекты изучавшихся опытных режимов в зависимости от температуры розлива сока приведены в таблице 5.

Таблица 5

№№ п.п.	Режим стерилизации	Температура сока при розливе, °C	А-эф- фект, мин.	Выдержка	
				время мин.	максимальная t °C в центре бутылки °C
1	2	3	4	5	6
1.	20-5-5-20 97 60 40 24°C	90	153	5	91

1!	2	!	3	!	4	!	5	!	6
2.	20-5-5-20 97 60 40 24°C		92		185		6		92,5
3.	25-5-5-20 97 60 40 24°C		90		182		12		91
4.	25-5-5-20 97 60 40 24°C		92		255		15		93
5.	30-5-5-20 97 60 40 24°C		90		210		10		91,5
6.	30-5-5-20 97 60 40 24°C		92		277		18		93
7.	30-60-30 100°C контроль		85		280		10		90

Как видно из таблицы 5, величина стерилизующего эффекта прямо пропорциональна времени стерилизации. С повышением температуры сока при розливе от 80°C до 92°C стерилизующий эффект значительно увеличивается.

Томатный сок характеризуется преобладанием кондуктивного теплообмена при стерилизации, в связи с этим температура в центре бутылки повышается очень медленно. Максимальная температура в бутылке равнялась 93°C при условии, что температура сока при розливе была 92°C. При розливе сока температурой 90°C максимальная температура в центре только в течение 10 мин. была 91,5°C. Для сравнения с опытными режимами стерилизации были получены данные прогреваемости для действующего режима при стерилизации в автоклаве периодического действия. Температура сока при розливе согласно инструкции равнялась 85°C. Максимальная температура в центре бутылки 90°C была зафиксирована только на 55 мин. стерилизации и выдерживалась всего 10 мин, а затем начинала понижаться (график 2).

На основании полученных данных прогреваемости, охлаждения и математического расчета можно рекомендовать следующий режим стерилизации томатного сока в 3-х лит-

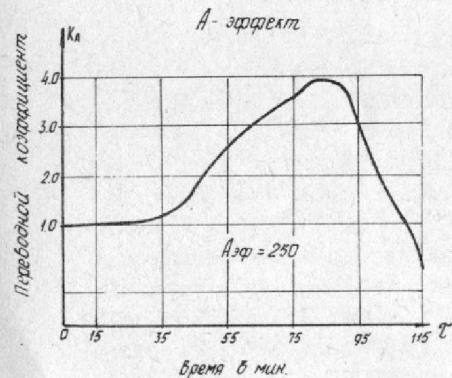
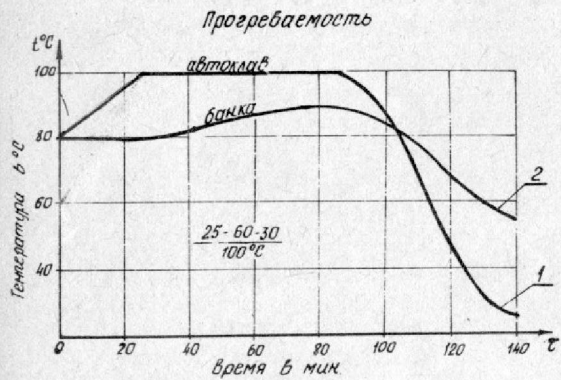


График 2. Характеристика режима стерилизации томатного сока в 63-3: температура сока при розливе 85°C; температура воды в автоклаве / 1 /; температура в центре бутылки с соком / 2 / в процессе стерилизации и охлаждения

ровых бутылках для непрерывнодействующего аппарата. При температуре розлива сока 82°C температура орошающей воды 97-98°C, время собственно стерилизации - 25 мин, охлаждение ступенчатое при 60°C - 5 мин., при 40°C - 5 мин., при 24°C - 20 мин. (график 3).

Разработанный режим стерилизации томатного сока был положен в основу проекта непрерывнодействующего стерилизатора, разработанного Украинским научно-исследовательским институтом консервной промышленности.

Тираспольским ордена Ленина консервным заводом им. 1 Мая в сезоне 1966 г. был изготовлен пастеризатор для томатного сока, принципиальная схема которого аналогична схеме стерилизатора оросительного типа, разработанного в УкрНИИКП. При этом были использованы наши рекомендации по режиму собственно стерилизации.

В производственных условиях нами была про-

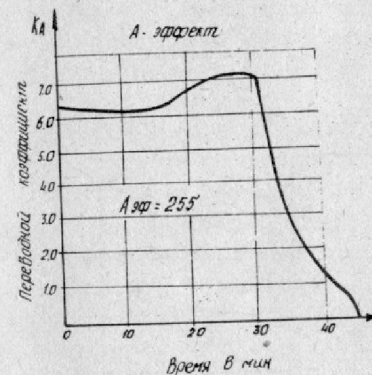
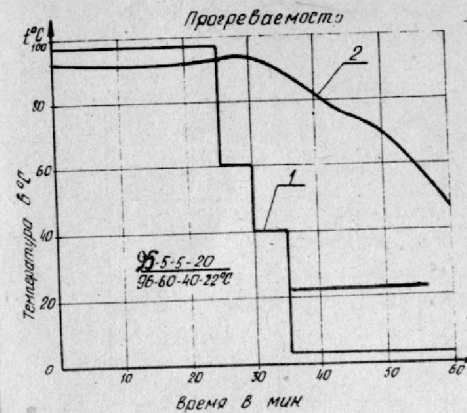


График 3. Характеристика режима стерилизации томатного сока в 63-3: температура сока при розливе 92°C; температура орошающей воды / 1 / по зонам; температура в центре бутылки с соком / 2 / в процессе стерилизации и охлаждения.

верена прогреваемость сока, рассчитан стерилизующий эффект и откорректировано время охлаждения (график 4). При нормальной работе стерилизатора и температуре сока при розливе 92°C стерилизующий А-эффект равен 250-280 условным минутам. Бой бутылей и срыв крышек не превышал установленных норм. С 1967 г. и по настоящее время пастеризатор указанного типа эксплуатируется на заводе.

Проведенные микробиологические исследования показали, что обсемененность сока после экстрактора колеблется в пределах от сотен до сотен тысяч микроорганизмов в 1 мл сока. В соке, прогретом перед розливом до температуры 90-92°C, обсемененность снижается и выражается в основном единицами, иногда десятками микроорганизмов в 1 мл сока. Между тем, ГОСТом 8756-58 допускается обсемененность томатного сока перед стерилизацией до 200 спор в 1 мл.

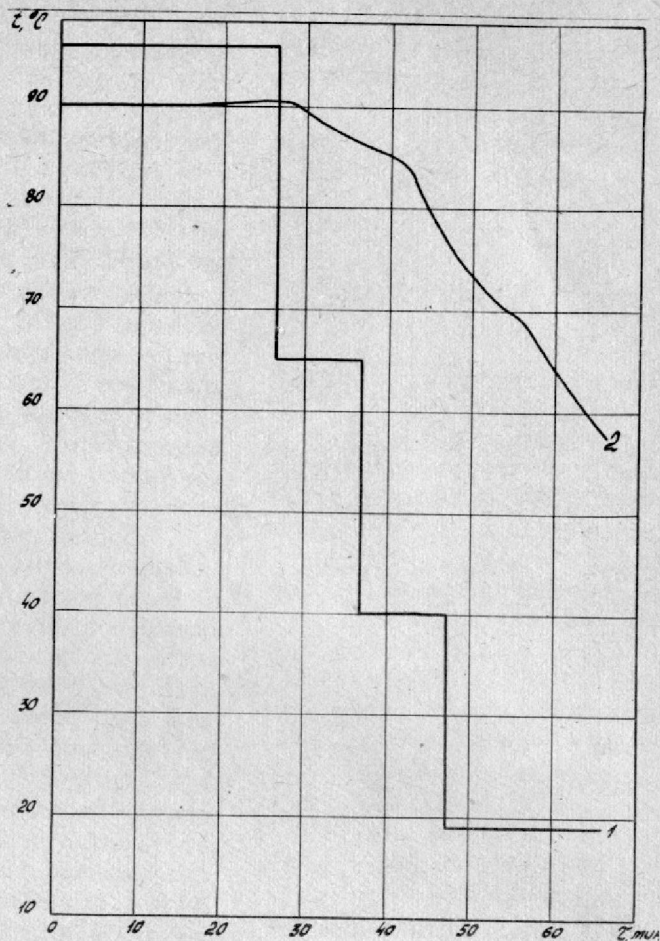


График 4.

Термограмма процесса стерилизации в пятом ряду справа (Орошение нормальное). Опыт 3.

- 1 - температура орошающей воды по зонам;
- 2 - температура сока в центре баллона.

Готовую продукцию анализировали непосредственно после стерилизации и в процессе хранения. Томатный сок, стерилизованный в непрерывнодействующем стерилизаторе по предложенному режиму, был стерильный.

Химический анализ сока, стерилизованного по опытному режиму, после трех месяцев хранения показал, что в основном качество сока оставалось без изменения и было хорошее. Проведенные анализы содержания витамина С в томатном соке при производственном внедрении нового режима стерилизации показали, что потери витамина С в соке, стерилизованном в автоклаве, составляют 36%, а в непрерывнодействующем стерилизаторе - 24%.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Выполненная работа дает основание сделать следующие выводы и практические рекомендации.

1. Трехлетнее исследование, проведенное с применением современных физико-химических методов анализа, позволило дать биохимическую характеристику новых и районированных сортов томатов и обосновать сортоотбор сырья для производства томатного сока.

2. В изученных сортах томатов содержание растворимых сухих веществ колеблется от 5 до 7,5%, общего сахара от 2,0 до 5,0%. Установлено, что основные показатели качества плодов томатов зависят главным образом от климатических условий года, зоны выращивания и в меньшей степени от помологического сорта томатов.

3. В томатах, выращиваемых в УССР, содержатся в основном лимонная и яблочная кислоты, в меньшем количестве винная, щавелевая, янтарная. Максимальное содержание лимонной кислоты накапливается в первой половине сентября. Щавелевая кислота отсутствует в начале августа, а янтарная не обнаружена в конце сентября. Общая кислотность в течение сезона существенно не изменяется. При переработке томатов на сок содержание органических кислот снижается незначительно. При этом остается без изменения их качественный состав.

4. Спектральным анализом в томатах определено 19 микро- и макроэлементов. Изучаемые сорта томатов отличаются высоким содержанием калия - 100 мг%, фосфора - 50 мг% и железа - 0,99 мг%. Их количество, так же как кальция и магния, колеблется в зависимости от зоны выращивания и сорта. Установлено, что срок сбора томатов не оказывает влияния на качественный состав минеральных веществ.

5. В сырье и соке идентифицировано и количественно определено девять свободных аминокислот, в том числе четыре незаменимых (валин, лизин, лейцин, фенилаланин). Исследованные сорта характеризуются высоким содержанием глютаминовой и аспарагиновой кислот. В результате изготовления сока потери свободных аминокислот составляют от 20 до 40% по отношению к содержанию их в сырье. Потери тех или иных аминокислот находятся в зависимости от сортовых особенностей томатов.

6. На основе изучения химических и органолептических свойств сырья и готовой продукции впервые установлен научно обоснованный период переработки томатов на томатный сок для юга Украины (с начала массового поступления томатов и до конца второй декады сентября). В течение сезона созревания и сбора томатов в них происходит снижение сухих веществ, сахара, пектиновых веществ, аминокислотного азота, витамина С и ликопина. Практически без изменения остается содержание каротина и кислотности. Количество клетчатки повышается. Сахаро-кислотный показатель снижается и ухудшаются органолептические свойства.

7. Исследованы 12 районированных, новых и перспективных сортов томатов разных групп скороспелости, выращенных в 4-х основных сырьевых зонах Украины. На основании 3-х летних работ для производства сока нами рекомендованы следующие сорта: по Одесской зоне - Велетенский 5, Белозерский 1, Виктор 6, Советский 679 и Тамбовский; по Измаильской зоне - Велетенский 5, Белозерский 1, Советский 679; по Херсонской зоне - Велетенский 5, Белозерский 1, Виктор 6, Советский 679; по Черкасской зоне - Велетенский 5, Советский 679, Одесский 38, Гибрид 100. Эти рекомендации приняты промышленностью.

8. Для повышения биологической ценности консервированного томатного сока рекомендованы следующие уточнения и изменения существующей технологической схемы его производства.

Допустимая емкость сборника для дробленой томатной массы во избежание значительных потерь витамина С и пектиновых веществ, должна быть рассчитана не более, чем на 20 минутный запас, исходя из производительности линии.

Для наиболее полного сохранения растворимого пектина и минимального изменения цветности подогрев дробленой томатной массы следует проводить до температуры 70°C.

Исследования подтвердили, что при рекомендуемом технологической инструкцией выходе сока 60-70% качество продукции (консистенция, вкус) лучше, чем при пониженном - 50% или повышенном - 80% выходе.

Хранение подогретого сока перед розливом способствует повышению показателя цветности по ФЭКу и распаду пектиновых веществ. Поэтому желателен непрерывный розлив подогретого сока в тару. Задержка сока в сборнике перед розливом более 20 мин. ведет к заметному ухудшению качества продукции.

9. Разработан научно обоснованный режим стерилизации томатного сока, расфасованного в бутылки 83-3, применительно к непрерывнодействующему стерилизатору оросительного типа: стерилизация при 97-98°C в течение 25 мин. с последующим ступенчатым охлаждением в течение 10 мин. при 60°C, 10 мин. при 40°C и 20 мин. при 22°C. Температура сока при розливе должна быть 92°C.

Изучены химические, микробиологические и органолептические показатели сока, стерилизованного по рекомендуемому режиму. Определен коэффициент объемного расширения сока при стерилизации, который составляет при 98°C -  $0,58 \times 10^{-3}$ . Установлено критическое давление срыва крышки при стерилизации -  $0,106 \times 10^6$  н/м<sup>2</sup> и максимальное давление в бутылки при стерилизации  $0,077 \times 10^6$  н/м<sup>2</sup>.

10. Рекомендуемый режим стерилизации проверен в производственных условиях и внедрен на Тираспольском ордена Ленина консервном заводе имени 1 мая, где с 1967 г. выработано 61 муб томатного сока. Стерилизация сока по разра-

ботанному режиму дала экономический эффект 231 т.руб.,обеспечила улучшение качества сока и значительно повысила производительность цеха.

Основные положения работы опубликованы в следующих статьях

1. Сокращенный режим стерилизации томатного сока. - „Пищевая промышленность Цинтипищепром.“ № 11, 1964 г.
2. Производственное испытание стерилизатора непрерывного действия для томатного сока. Реферативный сборник Цинтипищепрома № 12, 1967 г.
3. Качество томатного сока в зависимости от срока сбора сырья. - „Консервная и овощесушильная промышленность“ № 3, 1968 г.
4. Влияние технологической схемы производства на качество томатного сока. - „Харчова промисловість“ № 1,1969г.
5. Исследование влияния тепловых режимов при производстве томатного сока на его качество. Тезисы докладов Всесоюзной межвузовской конференции по термическим методам обработки г.Одесса, 1969 г.
6. Подбор сортов томатов для консервной промышленности. - „Консервная и овощесушильная промышленность“ №9, 1970 г.

Материалы диссертации доложены на

1. Всесоюзной межвузовской конференции по термическим методам обработки при консервировании пищевых продуктов. Г.Одесса (октябрь -) 1969 г.
2. Отчетной научной конференции ОТИПХП г.Одесса (март) 1969 г.
3. Семинаре работников консервной промышленности при ВДНХ г.Москва (январь) 1969 г.

---

БР 05273 Подписано к печати 11/11.-71 г. Объем 1,75 печ.л.  
Уч.-изд.л. 1,75 + 1 вкладка Заказ № 39 Тираж 180 экз. 1971г.

Лаборатория фотомеханической печати ОТИПП  
имени М.В.Ломоносова, г.Одесса, ул.Свердлова, 112