

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

На правах рукописи

УДК 664:637.5

**БАКИЖНОВ ДИЛШОД БАХТИЁР ЎГЛИ**

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ  
ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

Специальность 5А321003 – «Безопасность пищевых продуктов»

Диссертация  
на соискание академической степени магистра

Научный руководитель: академик М.Э.Мавлоний

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. К.О.Додаев

Декан отдела «Магистратуры»: <sup>4.254</sup> к.т.н., доц. К.Г.Мухамедов

Ташкент - 2014

## О ГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>ГЛАВА I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....</b>	<b>9</b>
1.1. Анализ распространенности патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах .....	9
1.2. Микрофлора консервного производства.....	14
1.3. Микрофлора фруктово-ягодных и плодовоовощных консервов.....	16
1.4. Консервирование томатного сока и его характеристика.....	20
<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>ГЛАВА II. Материал и методы исследований .....</b>	<b>25</b>
2.1. Санитарно-микробиологический анализ качества пищевых продуктов.....	25
2.2. Технология производства томатного сока.....	29
2.3. Методы определения качества консервированного сока.....	32
2.4. Методы выделения и подсчета микроорганизмов.....	36
2.5. Метод Говарда.....	38
<b>ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....</b>	<b>43</b>
3.1. Микрофлора консервированных продуктов .....	43
3.2. Микробиологическая безопасность виноградного сока .....	46
3.3. Микробиологическая безопасность яблочного сока .....	51
3.4. Микробиологическая безопасность томатного сока. ....	54
3.5. Пути предотвращения микробиологической порчи консервированных соков.....	57
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>64</b>
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	<b>67</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>69</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>74</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение пищевой безопасности страны путем модернизации сельскохозяйственного комплекса и развития производств по переработке отечественных овощей и фруктов, выращенных в фермерских хозяйствах является одной из приоритетных задач нашего государства – об этом неоднократно подчеркивал Президент Узбекистана И.А.Каримов. В частности, Президент страны в своем докладе на заседании Кабинета Министров посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2012 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2013 год 18 января этого года особо отметил, что в Узбекистане получены высокие урожаи практически всех основных сельскохозяйственных культур – зерна, хлопка, овощей, бахчевых и винограда. Земледельцами страны был получен богатый урожай - собрано более чем 3 миллиона 460 тысяч тонн хлопка-сырца, 7 миллионов 500 тысяч тонн зерновых культур, более 2 миллионов тонн картофеля и свыше 9 миллионов тонн овощебахчевых культур. Вместе с тем, руководитель страны отметил, что остаются неиспользованными резервы в фермерских хозяйствах, которые необходимо эффективно мобилизовать<sup>1</sup>.

Для государства вопрос качества и безопасности пищевых продуктов является стратегически важным, т.к. касается здоровья населения. Качество и безопасность пищевых продуктов – это важная задача, стоящая не только перед работниками пищевой промышленности и фермерских хозяйств. Для каждого человека вопрос качества и безопасности пищевых продуктов является жизненно важным. Консервирование — надежный способ сохранения биологической ценности, вкусовых свойств и эпидемиологической безопасности

---

<sup>1</sup> Каримов И.А. Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2012 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2013 год // Народное слово. 19 января 2013 г.

продуктов питания на длительный срок. Оно позволяет уменьшить сезонность в употреблении плодов, ягод, овощей и продуктов их переработки. Консервированные продукты пригодны для транспортировки на далекие расстояния, что дает возможность включить их в рацион участников экспедиций, туристов и населения тех территорий, где эти продукты не производятся.

Существуют различные международные стандарты, помогающие обеспечить качественный выпуск продукции на всех этапах ее производства. Обеспечение качества является очень емким понятием, вмещающим в себя множество вопросов, каждый из которых влияет на качество продукта на отдельных этапах производства и в целом, на конечный итог. Разработана система менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов, как комплекс организационных мероприятий, обеспечивающих качество, которые, в конечном итоге, влияют и на безопасность пищевой продукции.

Обеспечение микробиологической безопасности пищевых продуктов является одной из приоритетных задач, решение которой непосредственно направлено на охрану здоровья населения. Во всем мире эта проблема приобретает особую актуальность в связи с увеличением числа заболеваний, передающихся через пищевые продукты.

**Актуальность темы.** Развитие вновь созданных предприятий пищевой промышленности Республики Узбекистан требуют удаления особого внимания созданию прогрессивных технологий переработки сырья, основу которого составляет изучение сырьевой базы, внедрение исходя из этого безотходной технологии переработки плодово-ягодные соки. Плодово-ягодные соки являются источником сахаров, органических кислот, красящих и минеральных веществ, витаминов, азотосодержащих соединений, аминокислот и других ценных для организма человека веществ. Их качество зависит не только от сырья и технологии переработки, но и от остаточной

микрофлору и её качественное изменение в процессе консервирования фрукто-овощных соков.

В настоящее время потребность в натуральных фруктовых и овощных соках увеличивается, т.к. они являются источником не только питательных веществ: углеводов, белков, но и биологически активные вещества – витаминов, фитогормонов. Поэтому для Узбекистана сейчас важно: во-первых, обеспечить наибольшее количество сырья по самым современным технологиям; во-вторых, достигнуть максимальной сохранности путем консервирования, сохранив при этом вкусовые и питательные свойства; в-третьих, способствовать, чтобы продукция была конкурентоспособной для её выхода на внешние рынки.

Для достижения вышеуказанной цели необходимы ряд факторов, таких как близость к сырью, воде, рабочие ресурсы, мобильное недорогое оборудование, новые технологии. Для того чтобы объединить эти факторы необходимо создавать малые предприятия при фермерских хозяйствах, которые создадут новые рабочие места, будут способствовать развитию пищевой промышленности. Одним из основных условий является создание новых отечественных технологий для переработки продукции, консервирования, а это задача ученых-технологов.

Следует отметить, что технологические линии известных мировых фирм внедряются в Узбекистане и уже успешно начинают действовать: в Андижане «Unipectin-PG» (Швециария), в Ташкентской области «Chema», «Flottweg», «Nagema» (Германия), «Fata», «Metro», «Rossi and Catelli», «Manzini» (Италия), «Novozymes» (Австрия) и другие. Вместе с установлением технологических линий для производства и переработки пищевой продукции, налажена поставка комплектующих и ферментативных препаратов, таких как желатин, накалит, кальказин, кизельгур, кларзольсупер. Необходимость всестороннего изучения данной проблемы очевидна и включает многоплановую оценку факторов, воздействующих на

здоровье человека, наиболее значимым из которых в настоящее время является микробное загрязнение пищевых продуктов возбудителями новых или так называемых «эмерджентных» бактериальных инфекций с пищевым путем передачи (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, энтерогеморрагические *E.coli* (ЕНЕС), *Campylobacter jejuni*, *Enterobacter sakazakii*).

Другой важной причиной разработка технологий по переработки и консервированию сырья является обеспечение продовольственной безопасности, сохранение экологичности производимой в Узбекистане продукции, что обеспечит спрос на мировом рынке. Обеспечение населения нашей страны качественной продукцией, полноценным питанием, богатыми витаминами и микроэлементами будет способствовать улучшению здоровья людей, повышения продолжительности их жизни.

В работе были рассмотрены соки с точки зрения безопасности и сохранения питательных веществ максимально приближенных к природным.

**Цели и задачи исследования.** Целью настоящей работы является экспериментальное изучение микробиологической безопасности плодово-ягодных соков и консервированных томатопродуктов и разработка способов обеспечения их пищевой безопасности.

В направлении решения поставленной цели определены следующие задачи:

- изучение микрофлоры виноградного сока по ходу технологического производства;
- изучение микрофлоры томатного сока по ходу технологического производства;
- подбор и применение антисептических веществ, обеспечивающих микробиологическую безопасность томатного и виноградного соков.

**Научная новизна.** В системе производства плодо-овощных соков были применены микробиологический метод анализа оценки качества, были

изучены микробиологическая безопасность виноградного, томатного, яблочного соков, а также пути предотвращения консервированных соков.

**Практическая значимость.** Определение микрофлоры плодово-овощных соков позволит правильно выбрать пути предотвращения микробиальной порчи ценных продуктов. Повышение качества консервированного сока позволит:

- обеспечить население соками, содействуя достижению пищевой безопасности;
- увеличение экспортного потенциала Узбекистана пищевыми продуктами.

**Объекты и методы исследования.** Технология производства плодово-овощных соков, их микрофлора и пути предотвращения порчи готовой продукции. Санитарно-микробиологический анализ качества пищевых продуктов: методы определения качества консервированного сока, а также методы выделения и подсчета микроорганизмов и метод Говарда.

**Апробация.** Основные положения диссертации доложены в следующих публикациях:

1. «Озиқ-овқат маҳсулотларини лавлаги шарбати микрофлораси» в сборнике «Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук».
2. «Микробиологическая безопасность виноградного сока» в сборнике молодых ученых ТКТИ, «Лавлаги шарбатини микробиологик хавфсизлиги» в «Узбекском биологическом журнале».
3. Микробиологическая безопасность виноградного сока // Межвузовский сборник: Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук. Т., 2013. С.51.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материал и методы исследования, результатов исследования, выводов, практических предложений, списка используемой

литературы. Работы изложена на 74 страницах компьютерного текста, содержит микрофото. Список использованной литературы включает 51 работ.

## ГЛАВА I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

### 1.1. Анализ распространенности некоторых патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах и объектах окружающей среды

В условиях экономических преобразований значительно изменились система формирования и наполнение региональных продовольственных рынков, география поступления пищевых продуктов на рынок имеет широкий диапазон. Наполнение идет не только из районов страны, но из стран Ближнего и Дальнего зарубежья.

Полученные экспериментальные данные, как указывают исследователи, на микробную обсемененность патогенными и условно-патогенными микроорганизмами мясных туш [*Listeria monocytogenes* 5 культур (6,9%), *Escherichia coli* - 31 (43,1%), *Bacillus subtilis* - 2 (2,8%), *Enterobacter aerogenes* - 2 (2,8%), *Staphylococcus epidermidis* - 5 (6,9%), *Staphylococcus aureus* - 9 (12,5%), *Bacillus cereus* - 2 (2,8%), *Bacillus mesentericus* - 1 (1,4%), *Micrococcus luteus* - 1 (1,4%), *Pseudomonas aeruginosa* - 1 (1,4%), *Salmonella edinburg* - 1 (1,4%), *Erysipelothrix rhusiopathiae* - 4 (5,6%), *Klebsiella planticola* — 2 (2,8%), *Enterococcus faecalis* - 1 (1,4%), *Proteus vulgaris* - 3 (4,2%), *Salmonella enteritidis* - 1 (1,4%)] реализуемых на рынках г. Улан-Удэ, что представляет опасность для здоровья населения как источники возникновения и распространения инфекций<sup>2</sup>.

На современном этапе происходит формирование новых представлений о том, какие эволюционные изменения претерпевают пищевые бактериальные патогены в условиях антропогенной трансформации внешней среды, влияющие на этиологические и патогенетические свойства возбудителя, пути передачи инфекции и восприимчивость к ним

---

<sup>2</sup> Балыбердин, Б.Н. Совершенствование госветнадзора за качеством животноводческой продукции в современных условиях Текст. // Автореф. дисс. канд. вет. наук. Новосибирск. — 2006. — 22с.; Йоргенсен, Дж.Х. Микробиологический справочник для клиницистов Текст. / М.А. Пфаллер // Мир. Москва. - 2006. -

человеческой популяции (Покровский В.И., 1996, Тутельян В.А., 2002, Гинцбург А.Л., 2002, Литвин В.Ю., 1997, Бухарин О.В., 2009, Тартаковский И.С., 2002, Куликовский А.В., 2004, Fratamico P.M. et al., 2005, Солодовников, 2009).

Феномен появления новых возбудителей пищевых инфекций и токсикоинфекций должен рассматриваться с общих позиций эпидемиологической экологии бактерий, изучающей в первую очередь те аспекты существования бактериальных популяций в окружающей среде, которые определяют возможность возникновения инфекционных заболеваний у человека. При этом пищевые продукты и процессы их производства представляются как качественно новая «внешняя среда» обитания или экологическая ниша, сформировавшаяся в условиях развитого индустриального производства и благоприятная для ряда патогенных и потенциально патогенных микроорганизмов.

Выживание бактерий, находящихся в той или иной экологической нише, непосредственно связано с генетически закрепленной способностью включать регуляторные системы изменчивости и адаптации на различных стадиях развития бактериальной популяции [Бондаренко В.И., 1997, Ермолаева С.А., 2001, Доморадский И.В., 2002, Маркова Ю.А. с соавт., 2009]. Однако в свете современных концепций перестройка популяционных структур патогенов по вирулентности и факторам патогенности в условиях окружающей среды существенно отличается от характера персистенции возбудителя в клеточных системах макроорганизма при разных типах инфекций, что требует углубленного изучения биохимических и молекулярно-генетических аспектов этой проблемы. Оценка частоты появления новых возбудителей пищевых инфекций свидетельствует об ускорении процессов адаптации бактериальных патогенов в неблагоприятных условиях внешней среды, вследствие чего микроорганизмы даже с весьма ограниченным ареалом распространения способны в короткие

сроки превращаться в возбудителей острых пищевых инфекций с тяжелым течением и высоким процентом летальных исходов (листериоз, энтерогеморрагический эшерихиоз и др. инфекции). Нарастающая озабоченность мировой общественности проблемой микробиологической безопасности пищи обусловила появление концепции «эмерджентных пищевых инфекций», в соответствии с которой они рассматриваются не только в медико-генетических аспектах, но и с учетом экологических и технологических факторов, что позволяет расшифровать структуру заболеваемости и прогнозировать появление новых возбудителей [Smith J.L., Fratamico P.M., 2005, MMWR, 2009].

Термин «эмерджентные пищевые инфекции» широко используется в научных публикациях и официальных документах международного сообщества и Всемирной организации здравоохранения, он происходит от английского «emergent» и означает «внезапно появляющиеся» или «вновь возникающие»; в отечественной терминологии используется понятие «новые или возвращающиеся» инфекции. По определению ВОЗ эмерджентные инфекции – это болезни (и возбудители), возникающие или появляющиеся внезапно и этим обуславливающие чрезвычайные эпидемиологические ситуации, как правило, очень напряженные. Эти заболевания, особенно пищевые зоонозы, являются наиболее эпидемиологически значимыми, наносящими большой социально-экономический ущерб. Современные подходы к организации системы обеспечения безопасности пищевых продуктов требуют детального исследования особенностей новых патогенов, биохимических и генетических механизмов их вирулентности, а также регулирующей роли технологических факторов в условиях индустриального производства. Это обосновывает необходимость разработки новых критериев в системе санитарно - эпидемиологического контроля продовольственного сырья и готовой продукции, в том числе на основе создания и внедрения

высокочувствительных и эффективных методов микробиологического и молекулярно-генетического анализа.

Оценивая рейтинг возбудителей по частоте возникновения вспышек, числу пострадавших и тяжести заболевания, международные организации (например, ФАО/ВОЗ) относят к числу наиболее важных эмерджентных патогенов следующие виды: бактерии рода *Salmonella*, в том числе *S.enteritidis* и *S.typhimurium* DT104; энтерогеморрагические *E.coli*; *Listeria monocytogenes*; *Campylobacter jejuni*; *Yersinia enterocolitica*.

Характеризуя роль этих микроорганизмов в возникновении эмерджентных пищевых инфекций, следует отметить, что их доминирующее влияние было установлено в результате анализа этиологии и патогенеза массовых вспышек заболеваний в различных странах мира начиная с 70-80-х гг. двадцатого века. Подавляющее большинство вспышек относились к пищевым зоонозам и возникали как вследствие потребления продуктов, полученных от больных животных, так и в результате вторичной контаминации при заготовке и переработке животноводческого сырья, в процессе приготовления и хранения пищи. В данной работе изучены особенности распространения, частота и источники выделения наиболее значимых эмерджентных пищевых патогенов *L.monocytogenes*, *Campylobacter spp.*, *EHEC*, *Salmonella spp.*

Несмотря на большое число зарубежных публикаций о выделении *L. monocytogenes* на различных пищевых предприятиях, данных о частоте обнаружения листерий на отечественных заводах крайне недостаточно. Установлено, что в технологических циклах происходит постоянное инфицирование объектов производственной среды бактериями рода *Listeria*, частота обнаружения листерий на поверхностях оборудования достигала 71,4%, инвентаря – 29,2%, что безусловно может приводить не только к обсеменению сырья, но и к загрязнению готовых мясных изделий. Из 24 культур, предварительно идентифицированных как *L.monocytogenes* 9

штаммов (37,5 %) обладали типичными для этого возбудителя факторами патогенности. Наибольшее число штаммов (77,6%) относились к виду *L. innocua*. Три штамма, выделенные из смызов, были идентифицированы как *L. welshimeri*. Другие виды листерий в данном исследовании обнаружены не были **Энтерогеморрагические *E.coli***. Рассматривая фекальное заражение сырья как наиболее вероятный источник энтерогеморрагических *E.coli*, авторы многих работ приводят данные по частоте обнаружения их в пробах фекалий. Данные о частоте обнаружения *E.coli* O157:H7 или других энтеротоксигенных эшерихий колеблются в большом интервале (1,6 – 8,5%) и, вероятно, отражают климатические, сезонные и географические условия, различия в методиках отбора проб и проведения исследований. Взрослые животные обычно являются бессимптомными бактерионосителями и выделяют эти микроорганизмы в окружающую среду в течение длительного времени. Имеются сообщения о выделении животными в течение месяца шигатоксинпродуцирующих *E.coli*, патогенных для человека [Chapman P.A. et al., 1997, Brichta-Harhay D.M. et al., 2008].

Микробиологические исследования, проведенные в 2002-2007 гг. показали, что среди 270 штаммов энтеробактерий, выделенных из мясного сырья, полуфабрикатов и смызов, 75 относились к виду *E.coli*. Один штамм *E.coli*, выделенный из мясного сырья - говядины, относился к серотипу O157:H7 (1,3 %) и обладал выраженной способностью к токсикообразованию. Этот токсигенный штамм характеризовался типичными для энтерогеморрагических эшерихий культуральными и метаболическими свойствами (в том числе был сорбитетнегативным и не обладал  $\beta$ -D-глюкуронидазной активностью), что подтвердило реальную возможность контаминации пищевой продукции этими патогенными микроорганизмами.

## 1.2. Микрофлора консервного производства

Плодово-ягодные соки — источник сахаров, органических кислот, дубильных, красящих и минеральных веществ, витаминов, азотсодержащих соединений, аминокислот и других биологически ценных веществ.

Витамины, содержащиеся в соках, играют важную роль в обмене веществ в организме. Особое значение имеет аскорбиновая кислота, которая не синтезируется и не аккумулируется организмом человека (А. И. Костилова, 1976; Л. И. Поливер, 1975).

Азотсодержащие соединения в соках представлены прежде всего аминокислотами, содержащимися в небольших количествах, но в большом разнообразии. Аминокислоты придают сокам гармоничный вкус (А. Т. Марх, 1973).

В соках содержится значительное количество углеводов, главным образом глюкозы и фруктозы, в небольших количествах — дисахариды. Моносахариды легко усваиваются организмом человека. Фруктоза необходима при нарушении жирового обмена, так как в наименьшей степени используется для образования жира (К. Т. Дональд, А. Д. Мейнард, 1973).

Перечисленные сахара являются вкусовыми компонентами плодово-ягодных соков. Вместе с органическими кислотами они определяют характерный кисло-сладкий вкус. Органические кислоты придают приятный, освежающий привкус. В состав органических кислот плодово-ягодных соков входят яблочная, лимонная, винная, янтарная и др. Кисловатый вкус яблочного сока обусловлен прежде всего яблочной кислотой. Степень кислого вкуса зависит от активной кислотности (рН), а также от соотношения сахаров и кислоты (Б. А. Рубин, А. В. Метлицкий, 1949).

Важное значение для организма человека имеют минеральные вещества, содержащиеся в плодово-ягодных соках. Натрий и калий нужны для поддержания осмотического давления крови и других жидкостей

организма. Вместе с магнием и кальцием они поддерживают кислотно-щелочное равновесие.

В плодово-ягодных соках содержатся и другие микроэлементы.

Первый этап в процессе получения соков — мойка сырья с целью удаления органических и минеральных загрязнений. Затем удаляются поврежденные плоды, после чего сырье поступает на дробильные аппараты. Особенно важно хорошее дробление кожицы, в которой содержится большинство ароматических веществ плодов.

Как при дроблении, так и при следующем процессе — прессовании создаются условия для действия окислительных ферментов — полифенолоксидазы, пероксидазы и оксидазы аскорбиновой. Полифенолоксидаза катализирует окисление полифенольных веществ до хинонов, которые благоприятствуют окислению аскорбиновой кислоты. В результате мязга и сок темнеют (T. M. Reynolds, 1965).

Потери минеральных веществ во время прессования, являющегося необходимой операцией технологического процесса производства плодово-ягодных соков, достигают 40% (K. Hertmann, 1972).

Быстрое развитие консервной промышленности ставит перед специалистами проблему улучшения качества плодово-ягодных соков и обеспечения хранения их от сезона до сезона. А качество плодово-ягодных соков зависит от технологического процесса их выработки, способа консервирования, а также от остаточной микрофлоры.

Методы консервирования зависят от их целей и свойств пищевых продуктов:

- воздействие температурными факторами,
- обезвоживание,
- изменение свойств среды,
- применение химических веществ,
- комбинированные методы.

В Узбекистане для консервирования плодов, ягод и овощей широко используется стерилизация при высоких температурах (85—120°C). Ранее пастеризации подвергалось большинство фруктовых и овощных соков, компоты, овощные консервы. Однако наши исследования показали, что представители разных физиологических групп микроорганизмов, особенно их споры, устойчивы к пастеризации.

### **1.3. Микрофлора фруктово-ягодных и плодовоовощных консервов**

Главная роль в порче соков принадлежит дрожжам.

Н. Ф. Саенко изучала микрофлору винограда на южном берегу Крыма и в Закавказье на протяжении всего вегетационного периода. Автор установила бедность ее дрожжами и богатство микроскопическими грибами (*Dematium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria* и *Cladosporium*). На спелых ягодах преобладали «дикие» дрожжи.

Р.М.Ахинян, изучавшая эпифитную микрофлору наиболее распространенного в Армении сорта винограда Кахет в различные периоды его созревания, пришла к выводу о большом разнообразии ее по составу (плесени, бактерии, дикие и культурные расы дрожжей). Автор ограничилась выяснением количественного соотношения физиологических групп микроорганизмов.

V. Hulac обнаружил на листьях и ягодах винограда в Чехословакии дрожжевые культуры, отнесенные к виду *Saccharomyces vini*.

Дрожжевую флору главных винодельческих районов Испании изучал E. Feduchy Marino. Он выделил из винограда и виноградного сока следующие виды дрожжей: *Sacch. vini*, *Sacch. cerevisiae*, *Sacch. fermentati*, *Sacch. pastorianus*, *Sacch. rosei*, *Candida pulcherni*.ib, *Kloeckera apiculata*, *Sacch. steineri*.

T. Castelli отмечает, что в теплых и жарких районах на ягодах винограда преобладают спорогенные расы *Hanseniaspora apiculata*, в холодных — аспорогенные.

Н.Н.Коваленко исследовал дрожжевую флору винограда в окрестностях г. Новочеркасска Ростовской области. В первый период созревания ягод винограда на них преобладали *Hanseniaspora*, *Torulopsis*, а в период полного созревания — сахаромицеты. Обнаружены также *Pichia*, *Hansenula*, *Dematium pullu-lans*, *Mucor plumbeus*, *Rhizopus nigricans*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* и бактерии.

В.А.Зарубина обнаружила на ягодах винограда *Hanseniaspora apiculata*, *Mucoderma*, *Pichia*, *Torulopsis*, *Hanseniaspora*, бактерии и споры.

По данным Р. Galzy, количество дрожжевых клеток в июле на винограде весьма незначительно и увеличивается к периоду сбора урожая (до 5000 на одной ягоде). Это *Apiculatus*, *Torulopsis*, *Rhodotorula*. При исследовании дрожжевой флоры винограда в Шато-Шалоне и Бордо (Франция) автор обнаружил дрожжи *Hansenula anomala*, *Sacch. vini*, *Candida mycoderma*, *Torulaspora rosei*, *Sacch. oviformis*, *Hanseniaspora apiculata*, *Torulopsis bacillaris*, *Sacch. Ludwigi*, *Sacch. chevalieri*.

Н. К. Могилянский отмечает, что дрожжи заселяют ягоды винограда по мере их созревания. На незрелых и твердых ягодах они не находят питательных веществ и не могут удержаться на поверхности, покрытой воскообразным налетом. Они смываются, сдуваются или погибают под влиянием сухости и прямых солнечных лучей.

Основные представители дрожжевой флоры винограда в штате Нью-Йорк (США)—*Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Hanseniaspora* и *Candida* (Pederson et al.

Н. М. Трофименко из эпифитной микрофлоры винограда в Молдавии выделила *Sacch. vini*, *Sacch. uvarum*, *Sacch. oviformis*, *Sacch. steineri*, *Hansenula anomala*, *Hanseniaspora apiculata*, *Torulopsis* и *Candida*.

E. Minarik et al провели обстоятельные исследования дрожжевой флоры винограда в Словакии, были выделены *Sacch. vini*, *Sacch. oviformis*, *Sacch. pastorianus*, *Sacch. uvarum*, *Torulopsis rosei*, *Candida pulcherrima*.

А.В.Шахсуварян выделила на винограде в Ташкентской области местные расы дрожжей *Sacch. oviformis*, в незначительном количестве *Sacch. vini* и представителей рода *Pichia*.

По данным В. П. Журавлевой, основная микрофлора винограда вблизи г. Ашхабада представлена *Hanseniaspora apiculata*, *Sacch. vini* и *Sacch. oviformis*.

E. Peynaud, S. Domerg, исследовавшие дрожжевую флору виноградных сусел во Франции, из 95 образцов идентифицировали 200 чистых культур, отнеся их к 27 видам и 10 родам. Преобладали *Sacch. ellipsoideus* и *Kloeckera apiculata*.

P. Brechot, J. Chauvef, H. Girard определили в эпифитной микрофлоре винограда 49 штаммов дрожжей, среди которых доминировали представители родов *Candida* и *Torulopsis*.

Микрофлора виноградного сусла и ее изменения в процессе брожения освещены в работах Р. И. Мамашвили, Р. Д. Зубковой, В. П. Журавлевой, М. И. Мавлани.

Сведения о микрофлоре, вызывающей порчу виноградных соков, немногочисленны (M. Albury, J. Pederson, N. Zovorence).

Ф.Н.Скоропад изучал эпифитную дрожжевую флору яблок в Молдавии. Он пришел к выводу, что на их поверхности преобладают *Candida pulcherrima*, *Hanseniaspora apiculata* и *Trichosporon pullulans*.

U. E. Bayben a. F. V. Bur исследовали дрожжевую флору 4 основных сортов яблок, используемых для приготовления сидра в Англии. При этом установлено доминирование *Candida pulcherrima*.

C. Marchall, V. Walklay в лабораторных условиях показали, что при правильном ведении технологического процесса количество

микроорганизмов в яблочных соках при переходе от одной технологической операции к другой уменьшается и сводится к нулю.

Дрожжевую флору яблочных соков изучали D. Klark et al. Спорогенные дрожжи были представлены родами *Debaryomyces*, *Saccharomyces*, *Pichia*. Найдены также *Torulopsis* и *Candida*.

Д. К. Чаленко, Т. Ф. Корсакова исследовали причины снижения кислотности яблочных соков и сидра. По мнению автора, кислотопонижение способны вызвать только штаммы *Schizosaccharomyces*.

Е. Н. Кирьялова изучала качественный состав дрожжей, ягод и сока малины, крыжовника, земляники, черной, красной смородины и яблочных соков в Ленинградской области. Преобладали *Saccharomyces*, *Hansenispora*, *Torulopsis*.

A. Berhaerts из сгущенного сиропа, состоящего из смеси яблок и свеклы, изолировал дрожжи *Saccharomyces rouxii*.

R. Kitchel, M. Miller выделили осмофильные дрожжи идентифицированные как *Torulopsis magnolia*, из апельсинового сока с высокой концентрацией сахара (65° Brix).

A. Lott et al. исследовали свойства микроорганизмов, вызывающих порчу апельсиновых напитков. Авторы показали, что эти микроорганизмы отличаются от молочно-уксуснокислых бактерий и близки к роду *Gluconobacter*.

С. Чага и др. изучали характер микробиальной порчи с мякотью из абрикосов и слив. Они обнаружили остаточную микрофлору, надставленную бактериями из рода *Lactobacterium*, плесневыми грибами *Penicillium*, *Aspergillus* и дрожжами *Saccharomyces*.

К. И. Чернякова, Нгуен Ван Ньит выделили из компотов (ананасы, бананы) выработки Демократической Республики Вьетнам бактерии, плесневые грибы и дрожжи *Saccharomyces ellipsoideus*.

А. И. Рогачева отмечает, что порчу компотов и соков вызывают споровые бактерии.

По данным V. Arm et al., порча пастеризованных плодовых и ягодных соков в процессе хранения происходит в основном в результате брожения и плесневения, вызываемых дрожжами и микроскопическими грибами. Идентификацию этих микроорганизмов авторы не проводили.

Более детально исследован качественный состав дрожжей, обитающих в соках-полуфабрикатах.

S. Pederson et al. во всех 830 образцах виноградного сока, хранившегося после пастеризации в резервуарах при 0°C, обнаружили дрожжи *Candida*.

N. Lororenxe et al. из виноградного сока, хранившегося в деревянных, стеклянных и цементных резервуарах при 5,5°, выделили дрожжи из родов *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Hanseniaspora* и *Candida*.

W. Dilmani, A. W. Liyanage, G. G. Welrawansa, P. K. Athauda, P. M. Jayatissa обследовали более 15 видов фруктов и соков из Шри Ланки. При этом выделено 36 штаммов дрожжей, 17 из которых идентифицированы как *Candida krusei* и *Kloeckera apiculata*. Остальные определены как *C. guilliermondii*, *Hanseniaspora valbyensis*, *C. mesenterica*, *Pichia polymorpha*, *P. kudriavzakii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Torulopsis inconspicua*, *S. exiguum*, *K. africana*, *S. italicus* и *P. fermentati*. Авторы приводят морфолого-физиологические характеристики обнаруженных видов.

В Узбекистане дрожжи виноградного сока изучала М. И. Мавлани (1974), яблочного—И. Х. Гулямова (1980).

#### **1.4. Консервирование томатного сока и его характеристика**

Томатный сок - один из самых широко употребляемых соков и, вместе с тем, один из самых полезных. Содержащиеся в нем фитонциды подавляют

процессы брожения в кишечнике, калий улучшает работу сердца, а органические кислоты регулируют обмен веществ.

Томатный сок получают из зрелых томатов в виде однородной массы, содержащей мякоть, и консервируют его натуральным с добавлением 0,6 - 1,0% поваренной соли. Томатные соки имеют низкую кислотность и pH 5,5-6,5, что создает благоприятные условия для развития микроорганизмов, в том числе спорообразующих. По этой причине соки стерилизуют при температуре 120°C в течение 20-30 мин. Для смягчения режимов стерилизации соки подкисляют до pH 3,7-4,0 органическими пищевыми кислотами или смешивают с соками из более кислых плодов и овощей. Томатный сок выпускают натуральным или концентрированным.

Консервированный томатный сок должен обладать приятным натуральным вкусом и запахом, иметь красивый красный или оранжево-красный цвет. Содержание сухих веществ в соке должно быть не менее 4,5% по рефрактометру. Для предупреждения разрушения витаминов в томатном соке содержание солей тяжелых металлов не должно превышать 5 мг меди и 100 мг олова в 1 л сока (содержание свинца не допускается).

По внешнему виду томатный сок должен иметь однородный с наличием взвешенных тонко измельченных частиц мякоти. Вкус сока зависит от соотношения Сахаров и кислот. Общее количество Сахаров (глюкозы и фруктозы) составляет 2,1-3,7%. В соке содержится 1,4-4,4 мг/100 г. ликопина и 0,06-0,32 мг/100 г. каротина. Оптимальная консистенция обеспечивается при содержании в соке 6-7% мякоти. Содержание витамина С в соке составляет 10,2-23,0 мг/100 г., причем в процессе хранения потери витамина могут достигать 50%. В состав минеральных веществ входят калий, кальций, натрий, магний, железо и др. В ароматических веществах томатов определено 36 компонентов: ацетальдегид, этанол, пропанол и др., в том числе ненасыщенные соединения, измененные содержания которых отрицательно влияют на вкус сока.

Томатный сок изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта, по технологической инструкции и рецептурам с соблюдением санитарных правил.

Томатный сок в зависимости от используемого сырья подразделяют на:

- прямого отжима;
- восстановленный.

В соответствии с рецептами томатный сок изготавливают:

- без добавок;
- с добавками: с солью и / или с сахаром и / или с пряностями.

Томат - важнейшая овощная консервная культура. В ее плодах содержится значительное количество каротина, витамина С, сахаров и кислот; они обладают хорошим вкусом. В нашей стране на томатопродукты приходится до 25% выработки плодовоовощных консервов. В томатном соусе вырабатывают многие виды рыбных консервов.

**Химический состав и свойства томата.** Плоды томата отличаются высокими питательными, вкусовыми и диетическими качествами. Калорийность спелых плодов (энергетическая ценность) - 19 ккал. Они содержат 4-8% сухого вещества, в котором главное место занимают сахара (1,5-6% от общей массы плодов, представленные в основном глюкозой и фруктозой), белки (0,6-1,1%), органические кислоты (0,5%), клетчатка (0,84%), пектиновые вещества (до 0,3%), крахмал (0,07-0,3%), минеральные вещества (0,6%).

Обращает на себя внимание высокое содержание каротиноидов (фитоен, неуроспорин, ликопин, неоликопин, проликопин, каротин (0,8-1,2 мг на 100 г. сырой массы), ликоксантин, ликофилл), витаминов (В1, В2, В3, В5), фолиевой и аскорбиновой кислот (15-45 мг на 100 г. сырой массы), органических (лимонная, яблочная, щавелевая, винная, янтарная, гликолевая), высокомолекулярных жирных (пальмитиновая, стеариновая, линолевая) и фенолкарбоновых (п-кумаровая, кофейная, феруловая) кислот.

В плодах, кроме того, найдены антоцианы (гликозиды петунидина), стеарины (стигмастерин, бета-ситостерин), тритерпеновые сапонины (альфа- и бетаамирины), абсцизиновая кислота. Имеющийся в томатах холин понижает содержание холестерина в крови, предупреждает жировое перерождение печени, повышает иммунные свойства организма, способствует образованию гемоглобина, в золе томатов содержатся соли (%): калия - 38,1, натрия - 17, фосфора - 9,4, магния - 8,6, кальция - 6,1, а также железо, сера, кремний, хлор, йод, ванадий, кобальт, цинк и др.

Томаты имеют очень богатый список полезных веществ, в них содержатся глюкоза и фруктоза, йод, натрий, магний, марганец, цинк, железо. Он полон витаминов, таких как А, В, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, К, РР, Е. Эти вещества как воздух необходимы людям, они дают силу и помогают организму работать как часы. Не менее богаты томаты и кислотами: винной, лимонной и яблочной. Полезные свойства их с таким составом неоспоримы.

Томат - одна из основных овощных культур. В структуре посевных площадей, занятых овощными культурами он занимает 24,6%, а консервная промышленность производит до 10 наименований томатопродуктов. Кроме того, томат является компонентом многих рыбных и овощных консервов. Такое широкое распространение объясняется тем, что зрелые плоды томата обладают высокими вкусовыми и питательными качествами. Они богаты витаминами<sup>1</sup> В, С, РР и каротином<sup>2</sup> (провитамин А), содержат в легкоусвояемой форме ценные минеральные соли и органические кислоты, необходимые организму человека для обмена веществ. Институтом питания установлена норма потребления томатов в среднем на душу населения в год 16,8 кг.

Плод томатов - сочная ягода, имеющая два или более семенных гнезда, называемых камерами. По форме поверхности плода бывают гладкие, слаборебристые, среднеребристые и сильноребристые. У плодов с гладкой и слаборебристой поверхностью число камер 3-8, средне и сильноребристых 5-

20. Число камер - сортовой признак, изменяющийся под влиянием условий выращивания. Один и тот же сорт, выращенный в различных условиях, может иметь мало- или многокамерные плоды.

По размеру плоды могут быть от 5-10 до 500-800 г. Плоды массой до 60 г. считаются мелкими, от 60 до 100 г. - средними, выше 100 г - крупными. Установлено, что чем крупнее плоды одного и того же сорта, тем меньше они пригодны для длительного хранения, дозаривания и транспортировки на большие расстояния. Длительное хранение лучше всех выдерживают плоды весом 60-70.

Мелкоплодные сорта со сливовидными, грушевидными и перцевидными плодами (35-50 г.), а также малокамерные сорта с округлыми плодами лучше хранятся, чем сорта с многокамерными круглыми плодами.

Витамин - органическое вещество, первоисточником которого обычно служат растения, необходимое для нормальной жизнедеятельности организма. Каротин - в плодах и овощах витамина А, попадая в организм, каротин под влиянием ферментов превращается в активный витамин А, который необходим для нормального зрения, образования эпителия (ткани, которая покрывает полости в организме), нормальной работы дыхательной системы, кожи, опорно-двигательного аппарата и органов размножения.

\* \* \*

Таким образом, анализ вышеприведенной специальной литературы подтверждает мало изученность проблем пищевой безопасности продовольственных продуктов.

Поэтому теоретическая и экспериментальная разработка темы настоящей работы продиктована отсутствием.

Научных работ по изучению микробиологической безопасности местных консерво-продуктов.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 2.1 Санитарно-микробиологический анализ качества пищевых продуктов

Наиболее часто изучают два основных показателя — наличие, а также степень обсеменённости продуктов микроорганизмами и наличие патогенных микроорганизмов. Выявление патогенов безусловно более точное, но и более трудоёмкое занятие при контроле консервного производства.

Исследование преследует три цели.

1. **Контроль качества сырья**, используемого в производстве пищевых продуктов и оценка санитарно-гигиенических условий их изготовления.

2. **Контроль режимов хранения пищевых продуктов** и оценка санитарно-гигиенических условий их транспортировки и реализации.

3. **Контроль** над обеспечением эпидемической безопасности пищевых продуктов.

При проведении исследований используют **качественные и количественные методы**. Качественными методами определяют характер технологической микрофлоры и возбудителей порчи продуктов. Количественными методами в сочетании с другими показателями определяют сроки хранения и реализации продуктов. Общее количество микроорганизмов исследуют в 1 г или 1 см<sup>3</sup> продукта методом кратных разведений. Конкретные виды определяют с использованием специфичных тестов.

Следует помнить, что на **характер микробной обсеменённости** влияют физико-химические свойства продуктов. Большинство микроорганизмов плохо выживает в продуктах с очень низкими и высокими значениями pH. Особенно обильно они размножаются в продуктах с жидкой

и полужидкой консистенцией. В плотных, особенно сухих или порошкообразных продуктах, условия для размножения микробов затруднены и в них они располагаются “гнёздами”.

На обсеменённость пищевых продуктов влияют некоторые особенности технологии их производства и хранения.

- **Механическая переработка** (изготовление фарша, пюре и др.) увеличивает вероятность обсеменённости и способствует гомогенному распространению микроорганизмов по всему продукту.
- **Химическая обработка** (соление, маринование) способствует резкому уменьшению числа микроорганизмов. Нередко солёные продукты дополнительно коптят, что ещё более снижает обсеменённость.
- **На рост микроорганизмов существенно влияет** температурный режим их производства и хранения. Повышение температуры более неблагоприятно действует на микробов, чем понижение, поэтому действие высоких температур широко используют для обработки пищевых продуктов.

**Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям** включают контроль над 4 группами микроорганизмов.

- **СПМ**, к которым относят мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы — МАФАМ (дающие рост после инкубирования при 30°C в течение 72 ч при глубинном методе посева) и БГКП.
- **Условно-патогенные микроорганизмы**, к которым относят *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, протеи и сульфитредуцирующие клостридии.
- **Патогенные микроорганизмы**, в первую очередь сальмонеллы.
- **Микроорганизмы**, вызывающие порчу продуктов, в первую очередь дрожжи и плесневые грибы.

Для различных групп **пищевого сырья и продуктов питания** существуют конкретные ГОСТы на эти продукты. При отсутствии ГОСТов

используют гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Регламентирование по показателям микробиологического качества и безопасности пищевого сырья и продуктов питания для большинства групп микроорганизмов осуществляют по альтернативному принципу, то есть нормируют массу продукта, в которой не допускается содержание БГКП, большинства условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл. В других случаях норматив отражает допустимое количество КОЕ в 1 г (мл) продукта.

Особое значение имеет **санитарно-бактериологический контроль над производством консервов**. Консервы — пищевые продукты, расфасованные в герметически укупоренную тару и консервированные тепловой обработкой или комбинированными методами. Консервное производство имеет целью создание пищевых продуктов, длительно сохраняющих высокие питательные свойства и одновременно безопасные для здоровья потребителя. Пищевые продукты, подготавливаемые к изготовлению консервов, содержат самые различные по видовому составу и количеству микроорганизмы, происходящие из микрофлоры сырья и различных источников. Режимная тепловая стерилизация убивает микроорганизмы в консервируемом продукте, а герметическая укупорка банок исключает проникновение микроорганизмов внутрь. В большинстве случаев консервы изготавливают из продуктов различных по качеству, и практически в каждой партии консервов часть банок оказывается нестерильной. Это обусловлено тем, что среди множества микроорганизмов, учитывая термостойкость которых устанавливают режим стерилизации, встречаются и более термостойкие виды. Именно они составляют остаточную микрофлору консервов. Если споронеобразующие микроорганизмы неустойчивы к нагреванию, то споры мезо- и термофильных бацилл и клостридии отличаются особой стойкостью к

высоким температурам (от 115 до 130 °C). Соблюдение заданных условий хранения консервов препятствует развитию ослабленной после стерилизации остаточной микрофлоры, и консервы остаются доброкачественными (в этом случае их называют промышленно-стерильными).

**Среди остаточной микрофлоры консервов** наиболее часто обнаруживают следующие.

- *Мезофильные бациллы*: группа *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*, *B. pumilus*, *B. licheniformis*), группа *Bacillus cereus* (*B. cereus*, *B. anthracis*, *B. megaterium*, *B. thuringiensis*); группа *Bacilluspolymixa* (*B. polymixa*, *B. macerans*, *B. circulans*).
- *Бактерии род aLactobacillus*.
- *Клостридии*.
- *Дрожжи*.
- *Плесневые грибы*.

В зависимости от режима тепловой обработки и величины pH консервированные продукты разделяют на группы: А, Б, В, Г, Е. Это деление позволяет проводить микробиологические исследования в определённом направлении. В зависимости от цели группы консервов исследуют на:

- промышленную стерильность,
- возбудителей порчи консервов,
- патогенную микрофлору по эпидемиологическим показаниям.

Разработка и совершенствование методов и средств указанных элементов безопасности связаны с достижениями различных сопряженных наук, в том числе с молекулярной биологией, иммунологией, нанотехнологией и ее разделом бионанотехнологией.

В современном представлении нанотехнология – это наука и технология коллоидных систем, коллоидная химия, коллоидная физика, молекулярная биология, микроэлектроника. Функционирование систем

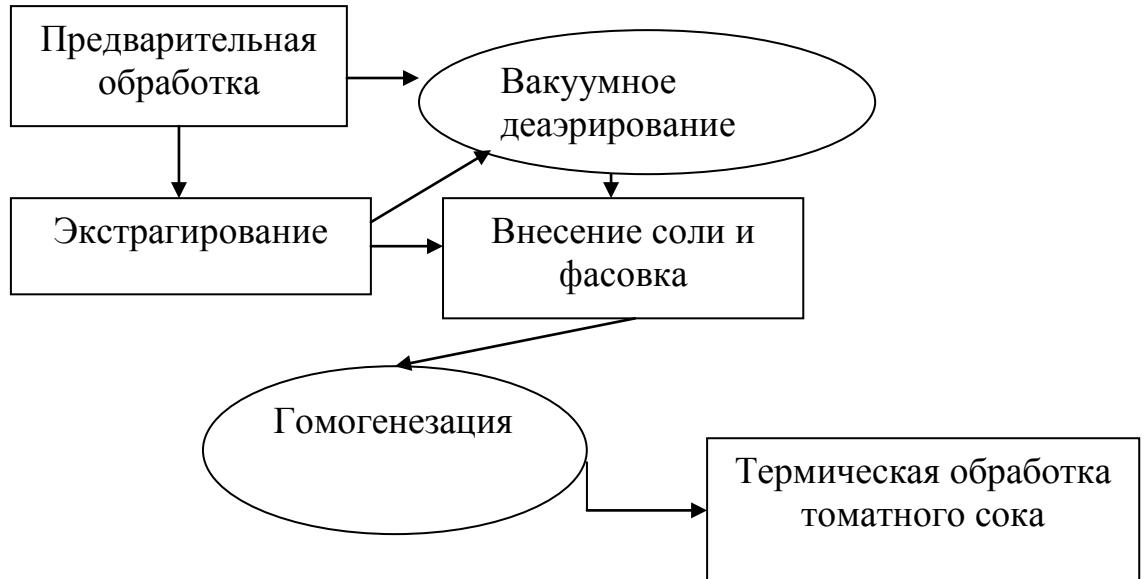
нанотехнологии отличается от функционирования истинных растворов и расплавов и от объектов макромира благодаря высокоразвитой поверхности. Такие эффекты начинают проявляться, когда размер частиц лежит в диапазоне 1 – 100 нанометров.

Бионанотехнология является разделом нанотехнологии, который занимается изучением и воздействием объектов нанодиапазона на биологические организмы или их использованием для развития наномедицины (в том числе и ветеринарной наномедицины), в частности, созданием препаратов и диагностических систем на основе наночастиц (иммунохроматографических тестов, дот-анализов, световых и электронно-микроскопических исследований). Методы исследования бионанотехнологии связаны с манипулированием отдельными атомами и молекулами (ДНК, белков). Таким образом, такие методы, как ПЦР-анализ, анализ нуклеотидных последовательностей нуклеиновых кислот, ДНК-иммуномикрочиповая технология, метод иммунохроматографии с использованием наночастиц коллоидного золота можно отнести к современному направлению в науке – бионанотехнологии.

## 2.2. Технология производства томатного сока

Томатный сок играет существенную роль в питании как диетическое и возбуждающее средство. Он содержит от 0.015 до 0.04 мг/ гг витамина С и в 4 раза больше витамина А, чем в апельсиновом соке. Кроме того, в томатном соке содержится железо, марганец и медь, необходимые для организма человека.

Томатный сок представляет собой не концентрированную жидкость, полученную путем экстракции зрелых плодов помидор. Технология производства томатного сока состоит из ряда последовательных стадий, представленные на схеме.



Начало технологического процесса подготовки сока начинается с сортировки и очистки, на которые должно быть уделено особое внимание. Тщательная сортировка отделение гнилых, заплесневелых плодов предотвращает ухудшение качества продукта и его вкуса. После предварительной обработки томаты поступают в дробилку, а затем полученная масса подвергается термообработки. Подогрев при дроблении или сразу же после нее, повышает вкус, цвет и консистенцию. Удаление воздуха также очень важно, т.к. томатный сок содержит растворенный и связанный кислород.

Экстрагирование – важный этап в технологии производства томатного сока, который получает в шнековых или лопастных экстракторах, широко распространенных в промышленности. В результате экстрагирования томатный сок увеличивает концентрацию и выход продукта составляет 50-92 % в зависимости от примененного оборудования. Следующий этап технологии производства томатного сока является деаэрирование. Вакуумное деаэрирование производят сразу после экстрагирования. Деаэрированный продукт в дальнейшем следует предохранять от доступа воздуха путем использования специальных вакуумных средств.

Внесение соли производится следующим образом:

- добавление соли к экстрагированному томатному соку путем непосредственного растворения ее в некотором объеме сока, подлежащем фасовке;
- добавление соли в виде таблеток в каждую упаковку перед фасовкой либо впрыскивание раствора соли.

Количество хлорида натрия, добавляемого в сок, составляет 0, 5-1% к массе готового продукта.

Среднее содержание NaCl в консервированном томатном соке 0,65% от общей массы (колеблется от 0,5 до 1,25%). Готовый томатный сок упаковывают в тару. В настоящее время наиболее распространенная тара – это стеклянные банки и картонные сосуды с пластмассовой крышкой со специальным внутренним полимерным покрытием.

Томатный сок перед упаковкой гомогенизируют, что предотвращает возможность образования осадка и сок становится более мелкодисперстным.

Хотя томатный сок и является кислым продуктом, он часто подвергается порче, несмотря на то что он проходит стерилизацию. Порча обусловлена микроорганизмами, о которых более подробно будет изложена в следующей главе диссертации.

Консервированный сок промышленного производства должен быть тщательно простерилизован (до и после фасовок) с целью предупреждения возможного брака. Применяются следующие виды стерилизации.

1) Стерилизация расфасованного сока. Прогревание сока до 80-85 градусов С с последующим охлаждением до 38 градусов.

2) Стерилизация в непрерывнодействующих аппаратах при атмосферном давлении. При этом способе стерилизации банки с соком закатываются при температуре 96-99 градусов, затем в течении 15-20 мин. согреваются водой близкой к температуре кипения.

3) Горячий розлив с последующей стерилизацией паром при

атмосферном давлении. При этом способе продукт разливают при температуре 93-96 градусов, транспортируются на перфорированной металлической ленте в течении 7-10 мин. сквозь тоннель с последующим водяным охлаждением.

4) Мгновенная стерилизация с последующим горячим розливом – выдерживанием водяным охлаждением. При этом методе сок нагревается 83-96 градусов, разливается при 90-93 градусов, а затем охлаждается водой.

В настоящее время на рынке появляются новые томатные напитки. Они не подлежат стандартной идентификации подобно томатному соку, поскольку разбавлены различными ингредиентами, включающими сахар, пряности, лимонную кислоту, следовательно не являются томатными соками. Тем не менее производятся так же как и сок.

### **2.3. Методы определения качества консервированного сока**

**Субъективные методы.** Этот тип оценок качества базируется на физиологической реакции исследователя. Она является результатом предшествующих тренировок, индивидуального опыта, личных предпочтений, восприятия данных и т. п. Такие оценки субъективны, так как формирование мнения о качественных характеристиках исследуемого объекта зависит от характера и особенностей эксперта. Органолептические методы обычно основаны на действии различных органов чувств и потому называются сенсорными. Ими оценивают вкус, запах, цвет, тактильные (осознательные) и текстуральные признаки.

**Объективные методы.** Объективные методы оценки качества основаны на наблюдениях, исключающих возможность влияния индивидуума на полученный результат. Будучи признанными научными стандартными методами, они применимы к любым образцам продуктов без учета их предыстории и дальнейшего использования. Эти методы

представляют собой современный качественный контроль, поскольку фактор влияния человека в них исключен. Объективные методы могут быть разделены на три основные группы: физические, химические и микроскопические.

Физические методы измерений, пожалуй, наиболее быстрые и требуют меньшей тренировки. Они позволяют производить измерение таких показателей, как размеры, консистенция, структура, цвет, вязкость, дефекты, либо такие переменные величины, как степень наполнения, вес сухой части продукта, вакуум и пр. Физические измерения предполагают использование различных приборов. Для большинства продуктов используются стандартные методы определения количественной оценки, питательной ценности и уровня качества. Поскольку химические анализы требуют много времени, утомительны и дорогостоящи, для нужд промышленности были разработаны ускоренные методы определения таких показателей, как наличие ферментов, витаминов, сухих веществ, уровень pH, или кислотность. Микроскопические методы применяются при контроле качества, но требуют известных навыков для правильной интерпретации. Их можно разделить на две категории по характеру решаемых задач. Тесты, выявляющие фальсификацию и заражение продукта, показывают наличие бактерий, дрожжей, плесени, остатки жизнедеятельности насекомых и пр. Технолог должен быть достаточно хорошо подготовлен, чтобы быть в состоянии дифференцировать различные типы недопустимых включений, встречающихся в продукте. Различие между видами клеток, тканей и микроорганизмов в хранящейся продукции используется для оценки качества удобрений, выявляет микроорганизмы, вызывающие порчу продукта, либо свидетельствует о наличии в продукте нежелательных микроорганизмов, вызывающих ферментативные изменения.

### **Задачи контроля качества**

Основной целью контроля качества является получение соответствующей информации о всех характеристиках и признаках,

отражающих качество продукта. Программа контроля и управления качеством изделий открывает широкое поле для исследований. Чарльз Кеттеринг сказал: «Исследования и исследовательские работы отпугивают многих своей кажущейся заумностью, но, зачастую, все оказывается гораздо проще. Важно привить людям положительное, доброжелательное отношение к изменениям, к новому. Эти изменения могут включать в себя людей, средства, материалы, оборудование». Он далее добавил: «Исследования — это нечто такое, что, не будучи сделанным своевременно, теряет смысл». Исследования в области качественного контроля являются несомненным вкладом в будущее любого производства.

Контроль качества ведется в соответствии с технологическими инструкциями. Нововведения, касающиеся методов контроля и технологии, учитываются руководством и в сотрудничестве с производственным и сбытовым отделами, а также с отделом контроля производятся необходимые изменения в технологии и соответствующих стандартах и спецификациях. Эти материалы доводятся до сведения производственного персонала.

Приведем некоторые аспекты контроля качества:

- контроль сырья в соответствии с установленными регламентами;
- улучшение качества изделий;
- совершенствование производственных процессов, направленное на снижение себестоимости продукции;
- стандартизация свойств готовых изделий и их соответствие надписям на этикетках;
- совершенствование санитарно-гигиенических мероприятий;
- повышение доверия потребителя к высококачественному продукту.

Успех программы контроля качества и управления качеством предполагает тщательный учет следующих факторов:

- организация контроля;
- персонал;

- методы пробоотбора;
- стандарты и спецификации;
- методы измерений;
- интерпретация результатов.

### **Организация контроля**

Отдел контроля подчинен высшему руководству предприятия и отчитывается непосредственно перед ним. Он дает информацию о качественных характеристиках сырья на приемной площадке и на технологической линии, готовой продукции на складе, но не управляет деятельностью этих отделов. Только высшее руководство дает окончательную оценку качества. Однако отдел контроля должен выступать инициатором соблюдения действующих стандартов и разработки новых, качества продукции.

### **Персонал**

Персонал, работающий в отделе контроля качества, дифференцирован в зависимости от вида производимой продукции, объема операций и объема контроля, который руководство сочтет желательным.

Технолог, занимающийся контролем, должен обладать следующими профессиональными качествами:

- быть правдивым в своих отчетах, решениях и анализах;
- обладать коммерческими способностями;
- уметь говорить и писать грамотным техническим языком;
- уметь работать с людьми;
- быть чутким и способным к необходимым технологическим переменам;
- быть всегда на месте в рабочее время;
- иметь хорошие манеры и аккуратный внешний вид.

## 2.4. Методы выделения и подсчета микроорганизмов

Микроскопическое исследование консервированных соков на присутствие микроорганизмов требует умения в пользовании микроскопом и ухода за ним. Для работы по подсчету микроорганизмов следует пользоваться основным сложным микроскопом, монокулярным или бинокулярным, предпочтительно вторым.

Микроскоп должен быть оборудован окуляром 10x Хайгениана с микрометрическим диском Говарда. Диаметр поля зрения при комбинации объектива 10x с окуляром 10x должен быть 1,38 мм. Конденсор снабжен ирисовой диафрагмой, которая регулирует количество света, пропускаемое конденсором, и угол испускаемых лучей. Особенno важна правильная настройка конденсора, поскольку это дает возможным аналитику регулировать освещение для достижения максимума видимости микроскопических частиц в образце. Если на образец падает недостаточное количество света, видимость может уменьшиться, избыточное освещение делает невидимыми наиболее мелкие объекты .

Правила пользования микроскопом:

- 1) помещают камеру, предметное стекло с образцом на механический столик идвигают его на то место, где образец будет находиться приблизительно в центре отверстия столика;
- 2) с помощью грубой регулировки перемещают объектив так,, чтобы он почти касался поверхности стекла. Не следует смотреть в окуляр, пока делаются эти приготовления, ибо можно повредить объектив или сломать предметное стекло. Образец освещают, включив осветитель;
- 3) перед наблюдением через окуляр надо приспособить зеркало для прямого света от лампы под столиком через конденсор и образец в объектив. Затем поднимают конденсор выше и открывают ирисовую диафрагму, если это необходимо, для получения ровного, но не блестящего освещения по внутреннему полю;

4) смотрят через окуляр и осторожно передвигают объектив с помощью грубой регулировки до тех пор, пока объект не станет хорошо различимым. Это движение должно быть слабым, чтобы изображение не исчезло. Если слишком много света и образец нельзя рассмотреть из-за яркого света, следует повернуть диск диафрагмы под стеклом микроскопа, пока не образуется меньшее отверстие (апертура) под образцом;

5) фокусируют с помощью тонкой настройки до тех пор, пока образец не будет хорошо различим.

Образец при исследовании можно подвинуть с помощью механического столика. В процессе исследования каждого поля зрения камеры Говарда тонкая настройка должна слегка изменяться для того, чтобы просмотреть весь объем образца в этом поле зрения.

Использование бинокулярного микроскопа отличается от использования монокулярного; при работе нужно сделать два приготовления: 1) отрегулировать расстояние между двумя окулярами, чтобы приспособить их к внутризрачковому расстоянию глаз аналитика; 2) сфокусировать окуляр. Последнее делают с помощью фокусировки образца через фиксированный окуляр (используя тонкую настройку), затем регулируют фокусировку окуляра до тех пор, пока образец не будет ясно различим. Теперь через оба окуляра будет видно единое отчетливое изображение.

Для освещения микроскопа можно использовать дневной свет

Обычно применяется два вида осветителей. Один из них — простая лампа, имеющая равномерно освещенную поверхность фона или опаловое стекло. Второй осветитель имеет фокусирующие конденсирующие линзы для проектирования изображения нити лампы в микроскоп. Маленький источник света типа освещенной поверхности можно поместить перед микроскопом или же повернуть зеркало и лампу разместить под конденсором. Эту лампу можно двигать к зеркалу или от него до тех пор, пока исследуемое поле не будет полностью освещено. При пользовании вогнутым зеркалом это

расстояние легко определить, поместив карандаш на лампу и затем двигая ее до тех пор, пока кончик карандаша не окажется в фокусе вместе с образцом. Для уверенности в хорошем освещении следует вынуть окуляр из микроскопа и посмотреть на заднюю линзу объектива. Эта линза должна быть равномерно и полностью освещена. Если освещение недостаточно, лампу и зеркало нужно вновь отрегулировать так, чтобы было достигнуто наилучшее освещение.

Хорошее микроскопирование требует умелого и правильного ухода за этим прибором. С помощью ручек его следует поставить в правильную позицию и, если им не пользуются, поместить в футляр или надлежащим образом накрыть для предохранения от пыли.

Небрежное использование, толчки или падение могут сбить настройку оптической части микроскопа. Если инструмент кажется не совсем исправным, но на объективе и окуляре нет загрязнений, это может означать, что некоторые призмы изменились. Нельзя регулировать какую-либо систему призм, следует отправить весь инструмент на завод, где имеется необходимое оборудование для наладки.

## 2.5. Метод Говарда

Говард установил, что для подсчета микроорганизмов необходимы хороший сложный микроскоп, дающий увеличение 90 $\times$ , и обычное предметное стекло.

Говард и Стефенсон опубликовали модификации этого метода, которые возникли при дальнейшем исследовании. В это же время была предложена камера Говарда для подсчета микроорганизмов. Камера Говарда имеет круглый центральный диск диаметром 19 мм и позволяет получить образец толщиной 0,1 мм при правильном приготовлении. Были разработаны точные указания по приготовлению образца. Используя лезвие ножа или

скальпеля, каплю перемешанного образца распределяют равномерно по центральному диску так, чтобы микроорганизмы и сок не сконцентрировались в центре. Излишек жидкости не должен стекать в канавки стекла.

Вновь было подчеркнуто, что каждое поле зрения должно иметь площадь  $1,5 \text{ мм}^2$ , этот размер можно получить при диаметре поля зрения микроскопа 1,38 мм.

Было предложено несколько легких способов подсчета микроорганизмов без изменения официального метода. Бич сообщил, что для ускорения подсчета микроорганизмов ей удобно применять сетку на микроскопе, разделенную на 25 квадратов, и прямоугольную камеру Говарда. Питман предложил способ, снижающий утомляемость глаз аналитика. Более тонкий конец камеры соединяют канатиком с микроскопом. Лист бумаги, который передвигается вместе со слайдом, прикрепляют к механическому столику. Для прокола листа бумаги, таким образом аналитик может не отрывать глаз от микроскопа.

Метод Говарда был в свое время раскритикован как недостаточно научно обоснованный, допускающий широкие расхождения результатов, даже при использовании квалифицированными аналитиками. Несмотря на разногласия, встречающиеся среди аналитиков, этим методом пользуются.

**Подготовка препаратов.** Здесь описываются два альтернативных способа. Они разработаны в связи с неравномерным распределением нерастворимого материала и образованием пузырьков газа между центральным диском и покровным стеклом. Эти способы заменяют тщательное приготовление с покровным стеклом при предварительном распределении. Оба метода приводят к равномерному распределению, такому же как распределение при опускании покровного стекла на место.

**Способ наклонного покровного стекла.** Пользуясь шпателем, переносят часть хорошо перемешанного образца на участок

центрального диска на половине расстояния между центром диска и краем, расположенным против аналитика (желательно применение анатомического ножа). Один конец покровного стекла оставляют в наклонном положении на концах выступов слайда вблизи исследуемого материала. Покровное стекло осторожно опускают до тех пор, пока оно почти коснется материала, затем стекло быстро, но аккуратно и точно опускают на место. Это позволит материалу равномерно распределиться по внутренней поверхности диска.

Способ параллельных покровных стекол (или капли). С помощью шпателя помещают часть хорошо перемешанного образца приблизительно в середину центрального диска. Покровное стекло затем держат в положении параллельно поверхности центрального диска и медленно опускают до тех пор, пока оно не соприкоснется с образцом. При достижении контакта с образцом покровное стекло очень осторожно поднимают и опускают 2—3 раза, затем без задержки быстро, но осторожно опускают до соприкосновения с выступами камеры. Это приводит к равномерному распределению образца по внутренней поверхности диска.

При этих способах предварительного приготовления покровное стекло нельзя опускать слишком быстро, иначе часть образца может разбрьзгаться на один или оба выступа, чем нарушится подсчет. Его нельзя опускать и слишком медленно, иначе нерастворимый материал распределится неравномерно. Практически можно научиться регулировать эту стадию приготовления препарата. В готовом препарате нерастворимый материал должен быть распределен равномерно.

Препарат с неравномерным распределением нерастворимого материала, отсутствием колец Ньютона или с выступающей или расплескавшейся через выступы жидкой частью не используют в работе.

**Методы подсчета.** После правильного приготовления препарата, микроскопа и освещения образец готов к работе. Если результаты представляют как процент микроорганизмов, подсчет состоит в следующем:

**Простой подсчет.** В каждом из двух или более препаратов просматривают по крайней мере 25 полей зрения так, чтобы были представлены все части препарата. Тщательно исследуют каждое поле зрения, отмечая отсутствие или наличие микроорганизмов и записывая результаты.

Хотя процент положительных полей с микроорганизмами подсчитывают при просмотре минимум 50 полей в продукте, надежнее просмотр не менее 100 полей и более.

**Сложный подсчет.** При этой процедуре подсчитывают по 10 полей зрения согласно стандартной технике подсчета микроорганизмов по Говарду. Полученные результаты затем относят к соответствующему образцу для определения того, соответствует ли этот образец спецификации или необходимо подсчитать дополнительные поля.

**Применение метода АОАС.** 1) В соответствии с табл. 20.1 выбирают тот метод подсчета, который соответствует принятому уровню подсчитанных микроорганизмов для исследуемого продукта.

2) Подготавлиают камеру Говарда для подсчета микроорганизмов согласно официальному методу и производят подсчет 10 полей.

3) После подсчета первых 10 полей:

а) принимают образец, если число положительных полей не превышает первого значения в графе с;

в) отбрасывают образец, если число положительных полей равно или превышает первое значение в графе г;

с) продолжают подсчет дополнительных 10 полей, если нельзя принять решение об образце после первых 10 полей, т. е. если число положительных полей находится между сиг.

4) Если требуется дополнительный подсчет, используют еще 10 полей, сравнивая накопленные результаты с соответствующим столбцом в табл. 20.1 до тех пор, пока не будет принято решение о принятии или

отбрасывании образца. Иногда может возникнуть необходимость подсчитать до 120 полей.

5) Число исследованных полей  $N$  и положительных полей суммируют (накапливают). Эти результаты записывают на рабочем бланке как число положительных полей к числу подсчитанных полей, но не как процент положительных полей.

Этот метод желателен для подсчета, если имеется не более четырех препаратов, по 30 полей на препарат. Управление пищевых продуктов и медицины признает тот факт, что специальное технологическое оборудование — дробилки и гомогенизаторы — повышает количество микроорганизмов. При этих условиях может быть дано разрешение превысить установленные нормативы. Для установления этого факта рекомендуется подсчитать микроорганизмы до и после прохождения продукта через дробилку или гомогенизатор. Такая информация может оказать помощь при варьирующих результатах в подсчетах микроорганизмов при использовании данного оборудования.

## ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1. Микрофлора консервированных продуктов

Дрожжи представляют собой большую группу микроорганизмов, широко распространенных в природе. Их много в субстратах, где есть углеводы (на плодах, ягодах, семенах, в нектаре цветков). Богатый источник дрожжей — почва.

Дрожжи разрушают сложные природные соединения типа пектина, крахмала, ароматических веществ, принимая активное участие в превращении органических веществ в природе.

Виды и роды дрожжей значительно различаются по характеру обмена веществ. Большинство их, развиваясь в анаэробных условиях, способны вызывать спиртовое брожение. В анаэробных условиях брожение идет интенсивно, но рост дрожжей очень незначителен. Они хорошо развиваются в средах с рН 4,5—5,5. Как все кислотолюбивые организмы, дрожжи плохо используют нитраты, так как промежуточный продукт ассимиляции (нитриты) в кислой среде токсичен.

Дрожжи вызывают порчу различных пищевых продуктов (вспучивание, брожение, изменение запаха и вкуса, химического состава).

В консервированные продукты дрожжи попадают с сырьем. В незрелых плодах и ягодах дрожжей немного. При созревании плодов и ягод количество дрожжей увеличивается, особенно вблизи поверхности земли.

На 100 г здоровых ягод винограда приходится 22 млн. дрожжевых клеток, лопнувших- 807 млн., высоко висящих гроздьев - 79 млн/, низко - 143 млн. (Г. Мюллер-Тургау - по Г. Шандрелью, 1967).

Обсемененность дрожжами плодов и ягод, хранящихся и перерабатываемых в удовлетворительных санитарно-гигиенических условиях,

составляет соответственно 1000-3000 и 600-2200 клеток на 1 г (Н.Н. Карлина, 1975).

Мы отдаём предпочтение промышленной переработке сельхоз-продуктов, в том числе фруктов. Изготовление сухофруктов (сушение плодов и ягод) чревато массовым обсеменением и развитием многочисленных видов микроорганизмов, что вредно для различных органов человека (желудок, кишечник, почки и т.д.).

Об этом свидетельствуют исследования M. Madan, N. Gulati (1980), изучавших микрофлору сухофруктов. На изюме и финиках они всегда обнаруживали дрожжевые микроорганизмы. Чаще всего выделяли *Hansenula polymorpha*, *Torulopsis lactis*, *Tor. et - chellsii*, *H. ciferrii*. Найдены также *Candida fragicola*, *C. javanica*, *H. subpelliculosa*, *Pichia polymorpha* и *Saccharomyces cerevisiae*.

Мы изучали микрофлору овощных и фруктовых консервов местного производства (яблочный, виноградный, томатный соки).

Микробиологическому исследованию были подвергнуты сырье с сырьевых площадок заводов и в процессе его переработки, стандартная готовая продукция в период хранения и консервы, подверженные порче. Признаками порчи служили помутнение продукции в банках, плоскокислая порча, вздутие крышки и бомбаж.

Отбор проб проводили на плодово-ягодных плантациях Ташкентского вилоята, Янгиюльском консервных заводе). Помидоры, виноград, яблоки помещали в стерильные колбы (примерно по 100 г) при тщательном соблюдении правил микробиологического отбора проб.

При отборе и подготовке проб для микробиологического анализа руководствовались общими правилами асептики. Всего отобрано и изучено 30 проб. Все образцы консервопродуктов, за исключением бомбажных банок, до высея на среды выдерживали в термостате. Цель предварительной инкубации - стимуляция размножения микроорганизмов. Продолжительность

инкубации является важным фактором, так как субклеточное нагревание может задержать прорастание спор. Рекомендуются различные периоды инкубации - от одной до нескольких недель. Но часто случается, что решающим фактором становится безотлагательность исследования. Для низкокислотных и среднекислотных продуктов достаточна недельная инкубация при 37<sup>0</sup>С.

Термофильные бактерии подвергаются быстрой автостерилизации. Образцы, предназначенные для исследования термофильных бактерий, выдерживали несколько дней при 55<sup>0</sup>С. Кислые продукты предварительно инкубировали при 25<sup>0</sup>С в течение 10 дней.

Количество микроорганизмов определяли по физиологическим группам при высеве материала на соответствующие элективные питательные среды. Посевы производили на твердые среды (в чашки Петри) или в пробирки с жидкими средами. Чистые культуры дрожжей выделяли капельным методом Линннера, а также несколькими повторными пересевами в чашки Петри, бактерий - многократными отсевами. Основной питательной средой для дрожжей из консервов служило агаризованное пивное неохмеленное сусло с начальной концентрацией сухих веществ 7-8<sup>0</sup>Б. Непосредственно перед использованием жидкое солодовое или пивное сусло подкисляли стерильным 20% раствором лимонной кислоты до рН 3,5. Применяли также среды из натуральных соков (яблочный, томатный, виноградный) с естественной концентрацией питательных веществ и рН 5,6-5,8. После фильтрации сока добавляли 2% агара. Стерилизовали при 115<sup>0</sup>С в течение 20 мин.

При изучении способности дрожжей сбраживать различные сахара посевным материалом служили двухсуточные культуры дрожжей, выращенные в пробирках на сусло-агаре. Из них готовили суспензию, которую в количестве 2% от объема среды переносили в трубки Дунбара или в количестве 1/20 мл - на твердые питательные среды.

### 3.2. Микробиологическая безопасность виноградного сока

Одним из биологических факторов, обуславливающих качество виноградного сока, является естественная микрофлора. Мы изучали дрожжевую и бактериальную флору и ее качественное изменение в процессе консервирования виноградного сока — от сырья до готовой продукции. Отбор проб для микробиологического анализа проводили на следующих стадиях технологического процесса: мязга, сусло отжатое, сусло после отстоя, сок из хранения, после фильтрации, после стерилизации, после розлива из цеха экспедиции.

Анализ литературы не дает ясного представления о характере и путях формирования «вредной» микрофлоры в консервной промышленности, где исходным сырьем служат плоды и ягоды. Одним из главных факторов, влияющих на дальнейшее проникновение вредных микроорганизмов, мы считаем эпифитную микрофлору сырья. Мы изучали ее в качественном отношении в сравнении с микрофлорой виноградного сока. Основной показатель, сырья - его сахаристость. Поэтому исследовали ягоды в стадии технической зрелости.

Исследовано более 10 образцов ягод винограда местных сортов Хусейни, Крымский, Катта-Курган. Из них выделено около 20 культур. Изолированные микроорганизмы отнесены к различным видам дрожжей, бактерий и микроскопических грибов.

На протяжении всего периода созревания винограда обнаруживались *Hansenula anomala* и *Debaryomyces globosus*. В относительно небольшом количестве выявлены клетки пленочных форм *Candida* sp. и *Pichia alcoholophila*. *Sachaomyces vini* находили очень редко.

Аналогичные данные приводят М. М. Лукашева и Р. Д. Зубкова (1981). Они установили, что дрожжи рода *Saccharomyces* на плодах и ягодах встречаются очень редко. В основном выделяются представители родов

*Hanseniaspora*, *Candida* и *Zygosaccharomyces*. Авторы выделили нежелательные дрожжи.

Число дрожжевых организмов, обнаруженных на ягодах, изменяется в широких пределах в зависимости от условий внешней среды, срока взятия образца и т. п. Кроме дрожжей, на поверхности винограда постоянно встречаются бактерии (табл. 3.2.1.).

После мойки обсемененность винограда микроорганизмами снижалась до сотен и тысяч клеток в 1 г. Последующие, технологические операции приводили к вторичному инфицированию бактериями эпифитной микрофлоры винограда.

### Дрожжевая флора ягод винограда

Таблица 3.2.1.

Вид	Частота	Количество культур	
		абс.:	%
<i>Saccharomyces vini</i> M e y e n, 1938		88	9,44
<i>Saccharomyces oviformis</i> Octerwalder, 1924	++	33	3,54
<i>Saccharomyces uvarum</i> Beijerinck, 1898	+	13	1,39
<i>Pichia alcoholophila</i> K 1 б с к е р, 1912	++	14	2,51
<i>Hansenula anomala</i> (Hansen) S y d o v, 1919	++	27	2,89
<i>Debaryomyces globosus</i> (K. 1 о с к е р, 1909	++	22	2,36
<i>Hanseniaspora apiculata</i> (Reess) Z i k e s, 191'1	++ +	285	30,57
<i>Candida pulcherrima</i> (Lindner) Windisch, 1901	++ +	50	5,16
<i>Torulopsis</i> sp. (Berlese)	++ +	77	8,16
<i>Torulopsis bacillaris</i> (Kroemer et Krumb- h o 1 z) lodder, 1931	+++	123	13 41
<i>Rhodotorula</i> sp. (Harrison)	++	110	11,80
<i>Candida</i> sp. (B e r k h o u t)		78	8,47

Примечание: +++ часто,

++ умеренно,

+ редко.

Микрофлора виноградного сока богата и разнообразна и изменяется в процессе его производства как в количественном, так и в качественном отношении.

## Микрофлора виноградного сока

Таблица 3.2.2.

Вид	Мязга	Сусло				Сок	
		Отжатое	После отстоя	После фильтрации	Розлив	После стерилизации	Уех конт-роль-ной выдержки
<i>Saccharomyces vini</i> Meyen, 1838	++	+++	+++	++	+	++	+
<i>Sacch. oviformis</i> Osterwalder, 1924	++	++	+++	+	+		++
<i>Sacch. uvarum</i> Beijerinck, 1898	++	++	+++	+	+	++	++
<i>Sacch. globosus</i> Osterwalde', 1924	++	+++	+++	++	+	+	++
<i>Pichia alcoholophila</i> Klocker, 1912	+	+	+	+			++
<i>Hansenula anomala</i> (Hansen) Sydow, 1919	+	+	+	+			+
<i>Hanseniaspora apiculata</i> (Reess) Zikes, 1911	++	+++	+++	+++	++	+	+++
<i>Debaryomyces globosus</i> Klocker, 1909	++	+++	++	++	++	+	+++
<i>Candida pulcherrima</i> (Lindner) Windisch, 1901							+
<i>Candida</i> sp. (Berkhout)						+	+
<i>Torulopsis bacillaris</i> (Kroemer et Krumbholz)	+++	+++	+++	++	+	+	+++
<i>Tor. Candida</i> (Saito) Lodder, 1922	+++	++	++	++	++	++	+++

Примечание: +++ часто,

++ умеренно,

+ редко.

Уже дробление гроздей вызывает различные микробиологические процессы. Микроорганизмы, находящиеся на поверхности как неповрежденных, так и поврежденных ягод, при раздавливании попадают в сок. Организмы, которые не переносят данной концентрации сахара в соке и активной кислотности, погибают. Это, прежде всего, бактерии, более восприимчивые к действию кислот, чем дрожжи. Селектирующее действие

обусловлено присутствием свободных водородных ионов (рН). Микрофлора мягки состоят в основном из диких дрожжей и эпифидных бактерий, обнаруживающихся единично в мягке доминируют дрожжи *Hanseniaspora apiculata*, а также часто представители рода *Torulopsis* и молочно-кислые бактерии из рода *Lactobacillus*.

На смену аспорогенным и окрашенным формам, доминирующими в эпифитной микрофлоре сырья, в соках появляются бесцветные споровые дрожжи. Аспорогенные и пигментные формы, обладающие окислительным метаболизмом, слабо развиваются в новой среде и поэтому вытесняются другими, более жизнеспособными видами спорогенных (*Saccharomyces vini*, *Hanseniaspora apiculata*, *Debaryomyces globosus*) и аспорогенных (*Candida krusei*) дрожжей. Реже выделялись дрожжи с окислительным метаболизмом (*Candida rugosa*, *C. scottii*, *Rhodotorula mucilaginosa*). Всего нами выделено и идентифицировано 76 штаммов, отнесенных к спорогенным (5 родов, включающих 8 видов) и аспорогенным (2 рода, включающих 4 вида) (табл.3.2.2).

В образцах виноградного сока из Ташкентской области доминировали дрожжи рода *Saccharomyces*. Наиболее часто встречались *Saccharomyces vini*. В значительном количестве присутствовали *Hanseniaspora apiculata*, *Sacch. uvarum*, *Sacch. oviformis* и другие спорогенные дрожжи.

Среди микроорганизмов, выделенных из субстратов цеха контрольной выдержки, 70-80 из 100 являются пленчатыми дрожжами. Остальные относятся к виду *Saccharomyces vini*.

Биологическое население виноградного сока консервных хозяйств Ферганской области состоит из видов *Sacch. vini*, *Sacch. uvarum*, *Hanseniaspora apiculata* и представителей родов *Torulopsis*, *Candida*, *Debaryomyces*.

В сиропе в связи с его высокой температурой (80-90<sup>0</sup>) обнаружены лишь единичные споровые бактерии в отдельных пробах. Остаточную

микрофлору доброкачественных соков представляют термоустойчивые бактерии *Bac. subtilis*, *Bac. brevis*, *Bac. cereus*, *Bac. pumilis*. Многие виды бактерий встречались как в доброкачественных, так и в испорченных образцах консервопродуктов.

Наиболее богата и разнообразна микрофлора мягки. Она представлена дикими дрожжами и частично бактериями.

Приводим данные о видовом составе бактериальной микрофлоры виноградного сока (Таблица 3.2.3.).

**Данные о видовом составе бактериальной микрофлоры виноградного сока**

Таблица 3.2.3.

Вид	Частота выделения
<i>Bacillus cereus</i>	+++
<i>Bacillus subtilis</i>	+++
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	++
<i>Bacillus macerans</i>	++ +
<i>Micrococcus luteus</i> <i>Bacillus megaterium</i>	++

Постоянными обитателями готового виноградного сока являются *Sacch. globosus*, *Sacch. vini*, *Sacch. uvarum*, *Hanseniaspora apiculata*, *Torulopsis bacillaris* и бактерии рода *Bacillus*. Сравнительно мало *Sacch. oviformis*.

\* \* \*

Таким образом, на любом этапе технологического процесса виноградный сок представляет собой благоприятную питательную среду для развития микроорганизмов. Каждому этапу соответствует свой тип микрофлоры в отношении как видового состава, так и физиологического состояния. Главным источником проникновения инфекции в производство являются ягоды.

### 3.3. Микробиологическая безопасность яблочного сока

Поступающие для консервирования яблочные субстраты богаты естественной микрофлорой - грибами, бактериями и дрожжами. При нарушении технологического процесса приготовления сока и несоблюдении санитарно-гигиенических требований оставшиеся в живых клетки этих микроорганизмов и их споры в благоприятных условиях могут размножаться и отрицательно влиять на качество готовой продукции.

В сезоны консервирования мы исследовали качественный состав дрожжевой микрофлоры сырья и полуфабрикатов в процессе получения яблочного сока в летний и осенний периоды на следующих стадиях технологического процесса: мязга, отжатый сок, после отстоя, после фильтрации и стерилизации, после контрольной выдержки.

На яблоках, хранившихся на сырьевых площадках консервных заводов, видовой состав дрожжей оказался разнообразнее. Наряду с аспорогенными формами в большом количестве выявлены спорообразующие: *Debaryomyces hansenii*, *D. Kloeckeri*, *D. Rosei*, *D. guilliermondii*, *Hansenula anomala*, *Hanseniaspora apiculata*. Постоянными обитателями поверхности яблок, отобранных в производстве и взятых с насаждений, были *Candida pulcherrima*.

Являясь естественным фильтром, мязга адсорбирует не только взвешенные твердые частицы, но и клетки микроорганизмов. В свежеотжатом соке содержание бактериальных форм, микроскопических и плесневых грибов снижается в 4-8 раз.

Соки, в состав которых входит большое количество простых углеводов, органических кислот и минеральных солей, представляют собой благоприятную среду для жизнедеятельности дрожжей. Другие группы микроорганизмов, в первую очередь бактерии и актиномицеты, в них не развиваются или размножаются слабо.

В свежеотжатом соке преобладали *Hanseniaspora apiculata*, *Candida krusei*. Источником естественной микрофлоры соков и мязги является эпифитная микрофлора плодов.

Дрожжи и дрожжеподобные организмы, выделенные из яблочной мязги и соков, относятся к 13 видам аспорогенных и спорогенных родов.

По качественному составу дрожжевой флоры мязги и соков летние сорта яблок существенно не отличаются от осенне-зимних. Однако в количественном отношении различия значительны. Так, в летних образцах доминируют штаммы спорогенных дрожжей. Зависимость дрожжевой флоры мязги и соков от сезона консервирования – можно объяснить влиянием внешней среды на дрожжевые клетки. Летом под действием прямых лучей солнца многие клетки аспорогенных дрожжей погибают. Осенью оставшиеся в живых опять размножаются.

### Дрожжевая микрофлора яблочного сока

Таблица 3.3.1.

Вид	Мязга	Сок				После стерилизации	Цех контрольной выдержки
		После отжатия	После отстоя	После фильтрации	Розлив		
<i>Sacch. Vini</i>	+++	+++		+	++	++	
<i>Sacch. uvarum</i>	++	+++	++	++	+	—	—
<i>Debaryomyces Hansenii</i>	++		++	—	++	—	—
<i>Debaryomyces vini</i>	++	++	++	+	+	+	+
<i>Hansenula anomala</i>	+	++	++	—	—	—	+
<i>Hanseniaspora apiculata</i>	++	++	++	++	+	—	++
<i>Pichia alcoholophila</i>	+	++	+	—	—	—	+
<i>Candida krusei</i>	—	—	-	+	+	—	—
<i>Candida utilis</i>	++	++	++	++	++	++	++
<i>Torulopsis fomata</i>	++	++	++	—	+	+	+
<i>Tor. apicola</i>	+++	+	++	++	+	++	+
<i>Rhodotorula glutinis</i>	—	—	—	—	+	—	++
<i>Cryptococcus albidus</i>	++	++	+	+	+++	—	

Примечание: +++часто,

++умеренно,

+редко.

Мязга более обсеменена дрожжевыми и дрожжеподобными организмами, чем сок. Дрожжевая флора мязги представлена 7 видами из 5 родов спорогенных дрожжей и 6 видами из 4 родов аспорогенных дрожжей.

Виды, доминирующие в мязге, часто обнаружаются в соках почти на всех стадиях технологического процесса консервирования (кроме стадии стерилизации и контрольной выдержки).

Видовой состав дрожжевой флоры соков на разных стадиях технологического процесса неодинаков. Так, в соках летних сортов яблок после отстоя найдено 8 видов дрожжей, осенне-зимних сортов — 6, после фильтрации - соответственно 5 и 3. Следовательно, отстой и фильтрация частично уменьшают обсеменение соков микроорганизмами *Hansenula anomala* и *Pichia alcoholohila*.

Обсемененность 1 г яблочного пюре варыровала от 740 до 20 000 клеток. Преобладали дрожжи *Saccharomyces* (82%), высевались споровые палочки *Bacillus mesentericus*, изредка встречались молочнокислые бактерии в неактивном состоянии (посевы вырастали).

\* \* \*

Таким образом, яблочные соки богаты различными видами аспорогенных и спорогенных дрожжей, которые по ходу технологического процесса консервирования изменяются как в количественном, так и в качественном отношении.

### 3.4. Микробиологическая безопасность томатного сока

Микрофлора, вызывающая бактериальную порчу томатопродуктов сравнительно разнообразна. Изучение микроорганизмов — возбудителей порчи томатопродуктов вызвано широким использованием (70%) томатов. В основном порчу томатопродуктов вызывают молочнокислые бактерии рода *Lactobacterium*. Порча томатопасты, пюре, соусов, национальных салатов, обжаренных овощ рактеризуется образованием обильного осадка на дне тары. Продукт и качество ее составных частей в больших количествах становится прокисшим. Данные отечественных и иностранных авторов о химическом составе томатов близки к полученным нами данным. соый бомбаж томатопродуктов. Испорченный продукт приобретает запах масляной кислоты значение pH резко снижается, в том числе 3,0% растительного сахара, 0,5 - органических к 3. Спорообразующие бактерии *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*. лот, 0,84 - клетчатки, 0,013 - пектиновых веществ, 0,95 - балл. Испорченный томатный сок вследствие развития этих видов бак- 0,2 - «сырого жира» (эфирный экстракт), 0,60 - минеральных териий приобретает буроватый цвет, затхлый неприятный запах. По данным Д. Т. Баумgartнера, плоско-кислая порча зависимости от почвенно-климатических условий, агротехник наблюдается главным образом в томатном соке. Споры бактерий, сортовых особенностей (от 3,5 до 4,6) вызывающие этот вид порчи, неспособны развиваться в более кислой среде.

В плодах обнаружены алкалоиды, саланин и томатин. Испорченный томатный сок приобретает прокисший вкус.

Один из приведенных выше видов спорообразующих микроорганизмов - *Bac. thermoacidurans*, вызывающий плоско-кислую порчу томатного сока, впервые описан Д. Н. Bergey в 1933 г.

Мы изучали микрофлору, вызывающую порчу томатных продуктов в условиях хранения.

## Видовой состав микрофлоры испорченного томатного сока

Таблица 3.3.2.

Вид	Кол-во штаммов
<i>Saccharomyces vini</i>	93
<i>Zygosaccharomyces fermentati</i>	4
<i>Debaryomyces rosei</i>	8
<i>Candida fomata</i>	97
<i>Candida krusei</i>	63
<i>Candida scottii</i>	85
<i>Torulopsis stellata</i>	8
<i>Torulopsis</i> sp.	13
<i>Bacillus brevis</i>	4
<i>Lactobacillus coagulans</i>	6
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	3
<i>Clostridium sporogenes</i>	15
<i>Cl. pasterianum</i>	8

Объектами исследований служили 10 образцов испорченных: томатопродуктов в бомбажных баллонах, отбиравшихся в 2012 году из крупных партий консервного завода в течение всего сезона переработки томатов.

Порча проявлялась в виде более или менее толстого белого или желтоватого кольца на границе поверхности сока со стенкой баллона после 2,5-3 - месячного хранения готового продукта в условиях склада. Органолептические показатели сока оставались почти нормальными. Иногда наблюдалось небольшое изменение вкуса, который становился слегка прокисшим или затхлым. Осадок на дне баллона не образовывался. Изредка при вскрытии баллонов с испорченными соками выделялось небольшое количество газа. Образцы брали через каждые 3 мес. в течение 1 года.

Для выделения микроорганизмов, вызывающих порчу томатопродуктов, баллоны (кроме бомбажных экземпляров) выдерживали при температуре 30-35<sup>0</sup>С в течение 10-12 ч, чтобы времени посева микроорганизмы находились в стационарной фазе развития. Это позволяло получить более достоверную информацию о микробиологической стабильности консервов.

Питательной средой для микроорганизмов служили томатный agar с 5% томатного сока (Н. Н. Мазохина-Поршнякова, Ю. В. Пивоварова, 1976).

В первые месяцы у всех опытных образцов сохранялся нормальный вид, значение pH изменилось. В некоторых образцах обнаружены единичные клетки аспорогенных дрожжей *Torulopsis*, *Candida*, а также представители молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus*.

Через 3 мес. порча томатопродуктов при pH 4,2-4,4 происходила нерегулярно и незакономерно. Развитие микроорганизмов не всегда сопровождалось появлением признаков порчи. Происходила смена одних видов микроорганизмов другими. Преобладали спорообразующие и молочнокислые бактерии.

Через 6 мес. в томатопродуктах, особенно в неконцентрированных консервах (томатный сок и цельноконсервированные томаты), доминировали дрожжи и кислотоустойчивые бактерии, так как в течение этого периода значение pH среды находилось в пределах 2,2-2,6.

Через 9 мес. и 1 год томатопродукты были стерильными, а в образцах, где pH составляла 4,8-4,9, стали появляться признаки порчи (серовато-белый осадок на дне).

Итак, в процессе хранения в неконцентрированных томатопродуктах (томатный сок, цельноконсервированные томаты, овощной национальный салат «Янгилик») происходил рост микроорганизмов, а в концентрированных (томат-пюре, 15% пюре) развитие микрофлоры было незначительным или количество микроорганизмов к концу хранения значительно уменьшилось. Следовательно, степень бактерицидности томатопродуктов зависит от кон-

центрации сухих веществ и кислотности среды, т. е. томатопродукт в связи с кислыми свойствами становится менее благоприятной средой для развития микроорганизмов.

Микрофлора испорченного томатного сока состоит из кокков, Диплококков и коротких тонких бактериальных бесспоровых палочек.

В образцах томатного сока, в котором развивались бактерии *acillus cereus*, наблюдалось снижение pH среды и повышение кислотности.

Мы изучали порчу и других видов томатных консервов (томат-паста, томат-пюре). В них были обнаружены также бактерии рода *Lactobacterium*, которые размножались и сохраняли жизнедеятельность.

Порчу пюре вызывали дрожжи *Pichia farinosa*, *Hansenula anomala*, *Candida utilis*, а также *Bacillus subtilis*, томат-пасты *Pichia farinosa* и *Hansenula anomala*.

Таким образом, при порче томатопродуктов наряду с бактериальной флорой встречаются аспорогенные и спорогенные дрожжи, играющие немаловажную роль в нарушении стойкости томатопродуктов при хранении.

Сок, в котором развивались *Clostridium pasteurianum*.

По-видимому, причиной порчи томатопродуктов во многих образцах характеризовался своеобразно кислым вкусом и запаха на 4—6-е сутки после розлива образовывался тягучий осадок, сок делался вязким.

При мойке томатов, собранных в сухую жаркую погоду, необходимо усиливать напор воды для более тщательного смывания.

### **3.5. Пути предотвращения микробиологической порчи консервированных соков**

Консервирование пищевых продуктов связано с уничтожением специфической микрофлоры, вызывающей их порчу, и с подавлением окислительно-восстановительных процессов. В последние годы широко

развернулись исследования по изысканию активных консервантов плодовоощных консервов.

Для консервирования химическими веществами используют антисептики, антибиотики и антиокислители.

Антисептики находят все более широкое применение в консервной промышленности. К ним предъявляются следующие требования. Они не должны:

- обладать токсическим действием на организм человека в разрешенных к применению дозах;
- подавлять действие ферментов желудочно-кишечного тракта;
- разрушать витамины, содержащиеся в продуктах; изменять органолептические и физико-химические свойства продуктов;
- накапливаться в организме человека.

В нашей стране для консервирования сельхозпродуктов в промышленных условиях применяются бензойная, сернистая, сорбиновая кислоты и их соединения.

Сернистая кислота используется при консервировании овощей, фруктов и ягод более 70 лет. Сульфитации подвергают полуфабрикаты, предназначенные для приготовления напитков, варенья, джемов и др. Консервирующее действие сернистого ангидрида при комнатной температуре проявляется в концентрации 0,05-0,2% кг массе продукта. Чем выше кислотность сырья, тем ниже должна быть концентрация кислоты. При сульфитации сернистая кислота частично окисляется в серную кислоту, образующую с солями органических кислот сульфаты; частично переходит в сложные органические соединения, реагируя с альдегидами и кетонами.

Сернистая кислота оказывает эффективное действие на бактерии (молочнокислые и уксуснокислые). Влияние ее на мицелиальные грибы и дрожжи слабее. Дрожжи значительно лучше других микроорганизмов переносят сернистый ангидрид (В. В. Крюсс, 1937).

Количество сернистого ангидрида, вводимое в сусло в производственных условиях, в зависимости от сорта, качества винограда, яблок и температуры окружающей среды колеблется от 100 до 200 мг/л. В жаркую погоду его дозу следует увеличить (Е. И. Квасников, 1947).

Для сульфитации используют жидкий или газообразный сернистый ангидрид. В. И. Простосердов (1949) рекомендует сульфитацию сульфитами: сульфитом кальция  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$  и пиросульфитом  $(\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5)$ . Разрешено добавлять в сусло не более 30 г/л пиросульфата калия.

Таким образом, сернистая кислота как консервант имеет положительные и отрицательные свойства. К положительным относятся бактерицидное действие на микроорганизмы, простота технологических операций, способность сохранять С-витаминную активность продукта, к отрицательным — токическое действие организма человека, необходимость тщательно соблюдать технику безопасности, невозможность полностью удалить ее следы продукта, коррозионное действие на металлические покрытия. Основной недостаток сернистого ангидрида — токсичность вызывает необходимость замены его другим консервантом.

Лимонная кислота. Для консервирования плодов и фруктовых соков мы применяли лимонную кислоту. Широко распространенный зеленый микроскопический грибок *Penicillium glaucum* переносит лишь невысокие содержания лимонной кислоты. Для приостановления роста *P. glaucum* достаточно 0,08—0,1% этой соли.

Бензойная кислота и бензойнокислый натрий в консервной промышленности используют ограниченно, так как они ухудшают органолептические показатели продуктов (А. Ф. Наместников, 1965).

Сорбиновая или 2,4-гексадиеновая кислота Представляет собой кристаллическое вещество с характерным запахом. Сорбиновая кислота подавляет развитие дрожжей, почти не изменяет вкуса и запаха продуктов, нетоксична для человека (С. М. Gooding, 1945).

Сорбиновая кислота относится к жирным непредельным кислотам с двумя двойными связями. Формула  $\text{CH}_3\text{—CH}=\text{CH—CH=}\text{CH—COOH}$ . Молекулярный вес сорбиновой кислоты 112,1, точка плавления  $134,5^\circ$ , давление пара при  $20^\circ\text{C}$  менее 0,01 мм рт. ст. Реагируя с углекислыми и двууглекислыми щелочными и щелочноземельными растворами, образует растворимые в воде сорбита натрия, калия, кальция и др. (Н. Г. Полянский).

В растениях, микрорганизмах и животных организмах сорбиновая кислота не обнаружена, но из плодов рябины была получена сорбиновая кислота (A. W. Hoffman). Промышленное производство сорбиновой кислоты из ягод рябины нецелесообразно, так как из 44,5 кг сырья вырабатывается всего 30 г кислоты.

H. J. Denel et al. изучали действие сорбиновой кислоты на рост крыс и собак. Через 3 мес. несколько групп крыс и собак были подвергнуты гистопатологическому исследованию. Прирост массы у крыс, получавших 4—8% (по сухой массе) сорбиновой кислоты, был одинаковым. У них не обнаружено изменений в печени, почках и других органах и тканях. Сорбиновая кислота, подобно другим пищевым жирным кислотам, редуцируется в организме в двуокись кислорода и воду или не используется для биосинтеза. Это свидетельствует о ее безвредности.

M. Jngram (1959) показал, что при отсутствии глюкозы сорбиновая кислота окисляется в тканях животных с той же скоростью, что и капроновая в ацетоуксусную кислоту и ацетон, а в присутствии глюкозы — в углекислоту и воду. Продукты превращения сорбиновой кислоты, как и капроновой, не оказывают вредного действия на животный организм.

Рост микроорганизмов, дающих положительную реакцию на каталазу, сорбиновая кислота задерживает значительно активнее, чем молочнокислых бактерий и *Clostridium*. Это позволяет использовать ее как средство для выделения бактерий, дающих отрицательную реакцию на каталазу, особенно *Lactobacillium* (L. O. Emard a. R. H. Voughn).

Действие сорбиновой кислоты на дрожжи и плесени значительно усиливается в кислой среде. При pH 7,0 инактивации каталазы не наблюдалось, тогда как при pH 4,5 ингибирование проявлялось в значительной степени

Сорбиновая кислота в дозе 500 мг/л не оказывает полного стерилизующего действия, а лишь удлиняет срок хранения плодовоощных консервов. При этом консервы сохраняют аромат, вкус и витамин С.

Особенно эффективна сорбиновая кислота в комплексе с другими кислотами. При совместном применении сорбиновой кислоты и беназона в 2—5 раз и более усиливается антимикробный эффект ее в отношении ряда возбудителей порчи томатной пульпы и яблочного пюре.

Комбинированное применение сорбиновой кислоты (300 мг/л) и беназона в качестве консервантов яблочного пюре в производственных условиях позволяет снизить консервирующую дозу сорбиновой кислоты в 1,7 раза.

На основании экспериментов для борьбы с дикой микрофлорой и стабилизации консервопродуктов мы рекомендуем следующие дозы антисептиков: 400—600 мг/л сорбиновой кислоты; 200—300 мг/л сорбиновой кислоты совместно с 25—30 мг/л или 25—50 мг/л полимера К-4; 350 мг/л сорбиновой кислоты совместно с 25 мг/л беназона.

Сорбиновая кислота и беназон в различных концентрациях задерживают рост отдельных видов дрожжей в консервированных продуктах. Беназон в концентрациях 100—150 мг/л задерживает рост и развитие диких дрожжевых организмов *Rhodotorula glutinis*, *Candida tropicalis*, *Torulopsis bacillaris*, а в более высокой концентрации (250 мг/л) полностью исключает процесс размножения дрожжей. Сорбиновая кислота и беназон оказывают положительное влияние на процесс консервирования.

Антагонизма между сорбиновой кислотой и беназоном не выявлено. Наиболее эффективной оказалась комбинация сорбиновой кислоты и

беназона в концентрациях 150/50 мг/л. Антимикробная активность при этом возрастала в 2,5 раза. Производственная проверка подтверждает возможность применения комплекса антисептиков — сорбиновой кислоты и беназона в крупных и мелких емкостях.

\* \* \*

Таким образом, обработка консервопродуктов антисептическими веществами предотвращает рост и развитие дикой микрофлоры, обеспечивает защиту продуктов от микробиальной порчи, повышает органолептические свойства готовой продукции, увеличивает производственные показатели, удлиняет срок их хранения (на 2—3 мес.) и повышает стабильность.

Сорбиновая кислота и лимонная кислота, проникая в клетку, изменяют ход окислительно-восстановительных процессов, повышая содержание в клетках гликогена, и ультраструктуру митохондрий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема получения готового продукта высокого качества в консервной промышленности не может считаться окончательно решенной. Порча консервопродуктов в результате деятельности микроорганизмов, химических реакций или ферментативных процессов ежегодно причиняет огромный убыток во многих странах.

В Узбекистане в силу ее климатических условий порча пищевых продуктов (в том числе консервов — плодово-ягодных и овощных соков, томатопродуктов), вызываемая деятельностью микроорганизмов, приводит к большим потерям ценных составных частей сырья, снижает выход продукции и ухудшает ее качество. Уничтожение этой микрофлоры или создание условий, предотвращающих ее развитие,— важная задача. В частности, одна из неразрешенных проблем консервной промышленности — получение биологически стабильной продукции, не подверженной порче, а также увеличение сроков хранения готовых консервов.

Наиболее остро встает этот вопрос в условиях жаркого, резко континентального климата Узбекистана, где высокие температуры интенсифицируют все микробиологические и биохимические процессы в органических субстратах.

Однако в рамках небольшого исследования невозможно осветить все проблемы, связанные с получением в консервной промышленности готового продукта высокого качества. Успешное решение данной проблемы зависит от многих факторов, среди которых первостепенное значение имеет выбор айти-септических веществ, избирательно действующих на дикую микрофлору производственных субстратов.

Мы разрабатывали методы борьбы с возбудителями инфекции консервопродуктов и устанавливали концентрации химических консервантов с целью продления сроков хранения. Прежде всего, установили

доминирующую микрофлору консервного производства.

Описано около 10 видов дрожжевых организмов и 8 видов бактерий — основных возбудителей микробиальной порчи консервопродуктов в условиях Узбекистана. По частоте встречаемости дрожжи располагаются в следующем порядке: *Saccharomyces vini*, *Saccharomyces ribis*, *Saccharomyces oviformis*, *Saccharomyces heterogenicus*, *Saccharomyces lactis*, *Candida utilis*, *Candida scottii*, *Candida krusei*, *Torulopsis famata*, *Torulopsis* sp., *Rhodotorula glu-tinis*, *Rhodotorula rubra*, *Debaryomyees* sp., *Hansenula* sp., *Pichia* и др.; бактерии — *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Streptococcus* sp.

Отдельные виды дрожжей в одинаковых условиях опыта обладают различной термостойкостью (50—60°C в течение 5—7 мин). Термостойкость в значительной степени зависит от физиологического состояния клеток.

Сорбиновая кислота в дозе 100 мг/л не оказывает полного стерилизующего действия, а лишь удлиняет срок хранения плодовоощных консервов. При этом консервы сохраняют аромат, вкус и витамин С.

Особенно эффективна сорбиновая кислота в комплексе с другими кислотами. При совместном применении сорбиновой кислоты и лимонной кислоты в 2—5 раз и более усиливается антимикробный эффект ее в отношении ряда возбудителей порчи томатной пульпы и яблочного пюре.

Комбинированное применение сорбиновой кислоты (90 мг/л) и лимонной кислоты (25 мг/л) в качестве консервантов яблочного пюре в производственных условиях позволяет снизить консервирующую дозу сорбиновой кислоты в 1,7 раза. Проведенные в полупроизводственных условиях опыты дали положительные результаты. Ухудшения качества и порчи продукции не наблюдалось. Продукция была реализована после 3-месячного хранения в складском помещении.

Наиболее эффективной оказалась комбинация сорбиновой кислоты и лимонной кислоты в концентрациях 150/50 мг/л. Антимикробная активность при этом возрастала в 2,5 раза. Лабораторная проверка подтверждает

возможность применения комплекса антисептиков — сорбиновой кислоты и лимонной кислоты в крупных и мелких емкостях.

Таким образом, обработка консервопродуктов антисептическими веществами предотвращает рост и развитие дикой микрофлоры, обеспечивает защиту продуктов от микробиальной порчи, повышает органолептические свойства готовой продукции, увеличивает производственные показатели, удлиняет срок их хранения (на 2—3 мес.) и повышает стабильность.

Сорбиновая кислота и лимонной кислоты, проникая в клетку, изменяют ход окислительно-восстановительных процессов, повышая содержание в клетках гликогена.

## ВЫВОДЫ

1. Микробиальная порча — один из наиболее распространенных видов порчи и бомбажа консервопродуктов. Основными микроорганизмами, вызывающими прокисание, прогоркание, бомбаж, являются *Bacillus brevis* и *Bacillus cereus*.

2. Главная роль в формировании микрофлоры, вызывающей порчу соков, принадлежит эпифитным микроорганизмам сырья. Дрожжи, выделенные с поверхности плодов и ягод, по частоте нахождения располагаются в такой последовательности: *Candida pulcherrima*, *Hanseniaspora apiculata*, *Hansenula anomala*, *Debaryomyces rosei*. Реже выявляются *Candida krusei*. Порча плодово-ягодных соков, вызванная различными видами дрожжей родов *Saccharomyces*, *Hanseniaspora*, *Debaryomyees*, *Candida*, сопровождается глубокими химическими изменениями: превращением углеводов, накоплением спирта, альдегидов, летучих и нелетучих органических кислот, изменением активной кислотности среды.

3. Установлено, что микрофлора плодово-ягодных консервопродуктов представлена преимущественно дрожжами *Candida pulcherrima*, *Candida scottii*, *Torulopsis fomata*, *Torulopsis bacillaris*, *Saccharomyces vini*, *Sacch. ribis*, *Sacch. heterogenicus*, *Debaryomyees sp.*, *Rhodotorula sp.*, *Hansenula sp.*, *Hanseniaspora sp.*, бактериями *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus sp.*, *Micrococcus sp.*

4. Остаточная микрофлора томатопродуктов состоит главным образом из бактерий *Bacillus macerans*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Streptococcus brevis*, *Micrococcus luteus*, *Lactobacillus sp.*, *Clostridium sp.*, дрожжеподобных организмов *Hanseniaspora apiculata*, *Debaryomyes Dekkeri*, *Torulopsis sp.*, *Candida sp.*

5. Создан банк микроорганизмов консервного производства, а также разработан способ применения антисептиков, угнетающих деятельность вредоносных микроорганизмов.

6. На основании двухлетних экспериментов для борьбы с дикой микрофлорой и стабилизации консервопродуктов мы рекомендуем следующие дозы антисептиков: 100-150 мг/л сорбиновой кислоты; 50 мг/л сорбиновой кислоты совместно с 25—30 мг/л лимонной кислоты.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримов И.А. Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2012 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2013 год // Народное слово. 19 января 2013 г
2. Балыбердин, Б.Н. Совершенствование госветнадзора за качеством животноводческой продукции в современных условиях Текст. // Автореф. дисс. канд. вет. наук. Новосибирск. — 2006. — 22с.;
3. Йоргенсен, Дж.Х. Микробиологический справочник для клиницистов Текст. / М.А. Пфаллер // Мир. Москва. - 2006. -242с.; Комаров, В.И. Современные методы определения качества и безопасности пищевых продуктов Текст. / Е.А. Иванова // Пищевая промышленность. 1997. - №11 - С. 8-10.
4. Ашвани А. Использование сорбиновата киселина за стабилизиране на полусладки вина//Лозарство и винарство. 1981. № 3.
5. Бабьева И. П., Головлева Л. А. Дрожжевая флора основных типов почв европейской части //Микроорганизмы в сельском хозяйстве. Изд. МГУ. 1985.
6. Бабьева И. П., Голубев В. И. Методы выделения и идентификации дрожжей. М.: Пищевая промышленность. 1989.
7. Богданов В. И., Баширова Р. С. Техническая микробиология пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность. 1988.
8. Буромский И. Влияние органических кислот на дрожжи//Известия Московского сельскохозяйственного института. 1985. Т. 21. № 1.
9. Горшков А. И., Липатова О. В. Гигиена питания. М.: Медицина. 1987.

10. Дашкевич Т. Н., Шурик Т. И. Применение сорбиновой кислоты для стабилизации плодово-ягодных натуральных вин и сидра//Виноделие и виноградарство. 1989. № 1.
11. Драчонова Л. А. Консервирование сорбатом натрия яблочного пюре для кондитерской промышленности//Хлебопекарная и кондитерская промышленность. 1981. № 9.
12. Заварзин Г. А. Краткий определитель бактерий. М.: Наука. 1980.
13. Заславский А. С., Гидалевич М. Г. О применении сорбиновой кислоты в приготовлении виноградного сока-полуфабриката // Труды Молдавского НИИППа. Т. 1. 1981.
14. Заславский А. С., Гидалевич М. Г., Данилова А. Т., Шамшурина А. А. О некоторых консервантах для виноградного сока//Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1984. № 7.
15. Иванова И. П. Сорбиновая кислота в борьбе с пленчатыми дрожжами// Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1986. № 3.
16. Игнатьев А. Д. О гигиенических, свойствах некоторых пищевых консервантов// Вопросы питания. 1985. № 5.
17. Догнатьев А. Д. Экспериментальные материалы к гигиенической характеристике комбинированного действия некоторых химических пищевых консервантов/Вопросы питания. 1985. № 3.
18. Имшенецкий А. А. Активность дрожжей, адаптированных к антисептикам//Микробиология. 1984. Т. 23. № 1.
19. Имшенецкий А. А. Микробиологические процессы при высоких температурах. М.: Изд-во АН. 1984.
20. Квасников Е. И.. Влияние некоторых антисептиков на энергию размножения дрожжей в паточном сусле//Сб. микробиологических работ КТИППа. Киев. 1938. Вып. 2.
21. Квасников Е. И. Биология молочнокислых бактерий. Изд-во АН. 1960.

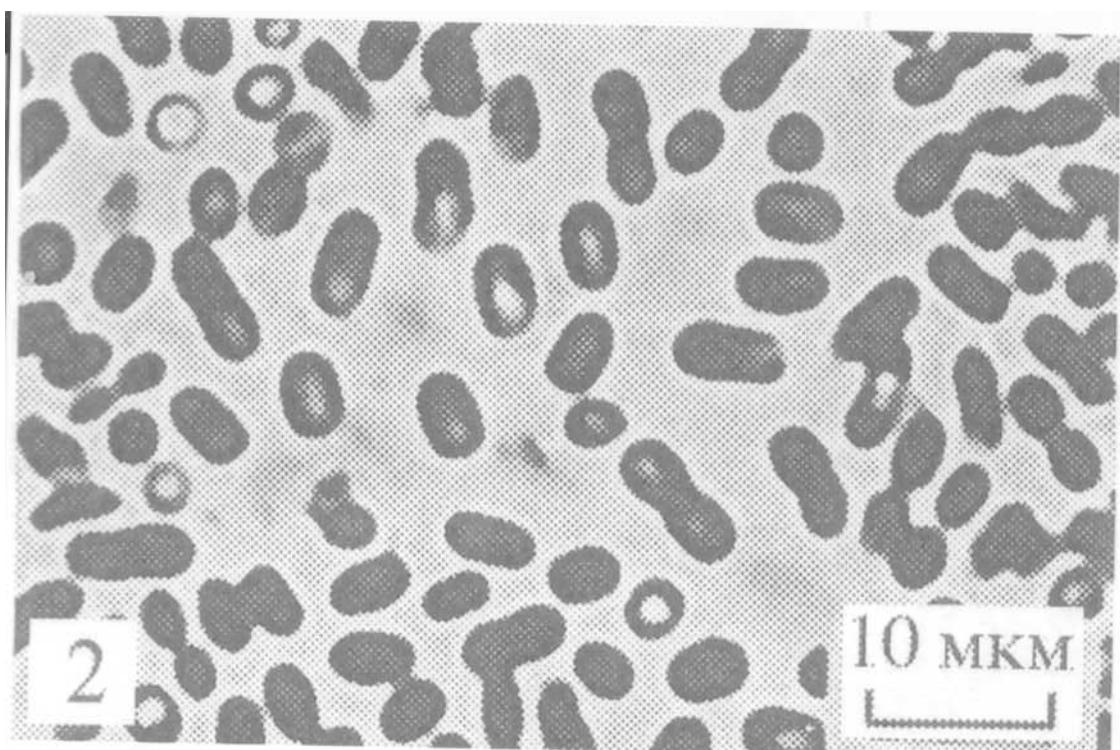
22. Кизилова Л. А., Брыслина А. Р. Выявление возбудителей плоскоперчи при производстве консервов для детей//Консервная и овощесушильная промышленность. (1986. № 11.
23. Кирьялова Е. Н., Шкляр М. З. Дрожжевая микрофлора соков//Труды Всесоюзн. НИИ сельскохоз. микробиологии. 1981. Т. 11.
24. Косевская Л. Микробиологическое исследование и оценка качества концентрированных томатопродуктов//Консервная и овощесушильная промышленность. 1984. № 1.
25. Кострова Б. И. Бактериальная порча томатопродуктов и новый метод бактериологического контроля//Консервная и овощесушильная промышленность. 1987. № 7.
26. Кострова Е. Н. Вопросы переработки и микрофлора томатопродуктов. Ав- тореф. дис. ...канд. биол. наук. М. 1990.
27. Космачева М. Ф. Сорбиновая кислота как консервант плодово-ягодных соков//Матер. техн. информации. 1998. Вып. 7.
28. Кон до Г. Ф., Белова В. К. Новые антисептики в борьбе с бактериальной флорой вин. Кишинев: Карта Молдовенскэ. 1989.
29. Космачева М. Ф., Чернявская М. И., Ди Доренко В. Я. Сорбат натрия как консервант томатного пюре и кислосладких маринадов// Харчова промисловисгь. 1991. № 4.
30. Космачева М. Ф. Сорбиновая кислота как консервант плодово-ягодных соков//Матер. техн. информации. 1958. Вып. 7.
31. Крюсс В. В. Промышленная переработка плодов и овощей. М.: Пищепром- издат. 1983.
32. Кудрявцев В. И. Систематика дрожжей. М.: Изд-во АН. 1994.
33. Мазохина И. Н. и др. Микробиологический анализ томатопродуктов в консервной промышленности. М., 1982.

34. Мазохина И. Н., Поршнякова Н. Н., Пивоварова Ю. В. Консервы и методы микробиологического анализа. Гост 10444. 0—75—ГОСТ 10444. М. 1986. С. \15—75.
35. Малкина З. Н. Изменение микробиальной обсемененности плодов при сушке и хранении/Консервная и овощесушильная промышленность. 1993. № 9.
36. Марх А. Т. Химические изменения плодов и овощей при консервировании// Труды Упр. НИИКП. 1999. Вып. 11. С. 1.
37. Мордвинова С. А., Белоусова И. З., Коваленко Н. К- Микрофлора, вызывающая порчу Томатной пульпы//Консервная и овощесушильная промышленность. 1990. № 4.
38. Найденова Л. Н. Термофильные бактерии — возбудитель порчи консервных продуктов. М.: Цинтепищепром. 1992.
39. Найденова Л. П. О бактериальной порче томатного сока и цельноконсервированных томатов//Консервная и овощесушильная промышленность. № 7.
40. Овчарова Т. П. Применение консервантов//Производство плодово-ягодных и виноградного соков. М.: ЦИНТИПищепром. 1982.
41. Рогачева А. И. Фитонциды и их использование в консервной промышлец-ности//Консервная и овощесушильная промышленность. 1984. № 5.
42. Скоропад Ф. (Н. Дрожжи фруктово-ягодных соков//Микробиология. 1989. № 6.
43. Тильгнер Д. Е. Органолептический анализ пищевых продуктов. М.: Пищепромиздат, 1982.
44. Шандерль Г. Микробиология соков и вин. М.: Пищевая промышленность.
45. Kockova-Kratochilova A. Kvasinsky Bratislava-Slovenske vudvo technickej literatury. 1987.

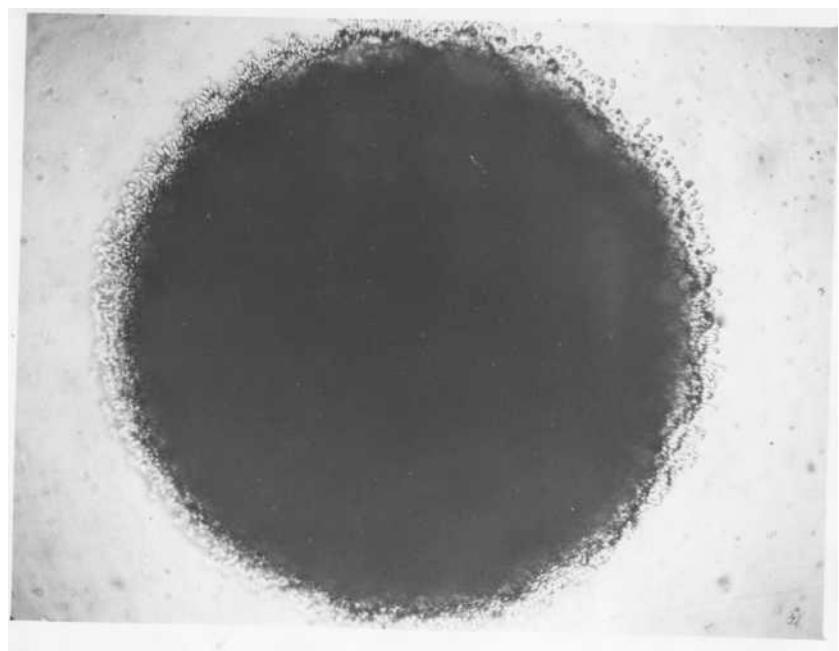
46. Kockova-K ratochilova A., Pocorna M. Morphotypisierung der Artem der Cattung Saccharomyces//Biologica. 1984.
47. Kreger van Rij, Nelly Jeanne Wilhelmina. A taxonomic study of the yeast genera endomycopsis//Pichia and Debaryomyces. 1984.
48. Pederson C. S. Saukrkrant. Adv. Food. Res. 1960. S. 233. eter A. Ergebnisse von Untersuchungen zur Hemmung der Schimmelpilzentwicklung in Fruchtsaften durch Zusatz von 1-askorbinsaure. Fruchtsafting. 1966. Bd. 11. S. 53.
49. Weerawansa Q. G., A t-liuda P. K., Jayatissa P. M. Isolation and characterization of Yeast K some fruits and fruit products of Sri Lanka//J. Nat. Sci. Counc. Sri Lnka. 1985. V. 13. N 1. P. 71—75. icktham L. T. Taxonomy of yeasts//Technical Bull. N 1029, U.S. Dept, of A;;ic,, Washington. 1981. P. 1—56.
50. Wainwright T. Analysis of diacetyl and related compounds in tementions//Journal of the Institute of Brewing. 1975. V. 81. bis. 52.
51. Beitrage zur Biologie und Frage des Stoftwechsels der Jeres und // Zentralbiatt fiir Bacteriologie, Parasitenkunde Infectionsrank-heiten und Hygiene. 2 Abt. 1958. Bd. 111. N1/5. S. 33-79.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

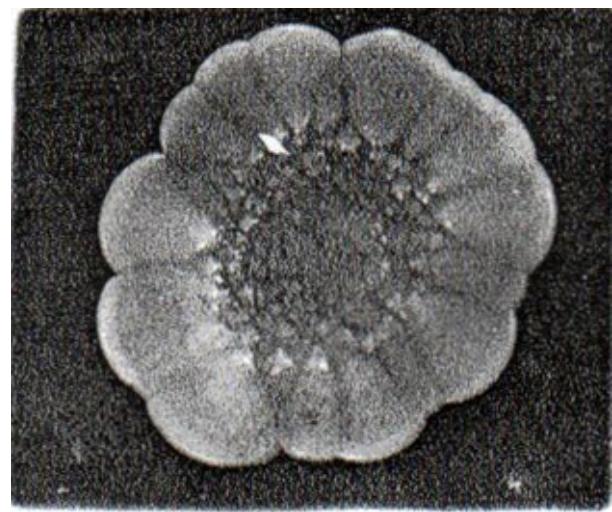
**Доминирующие микроорганизмы –  
возбудители микробиальной порчи  
виноградного сока**



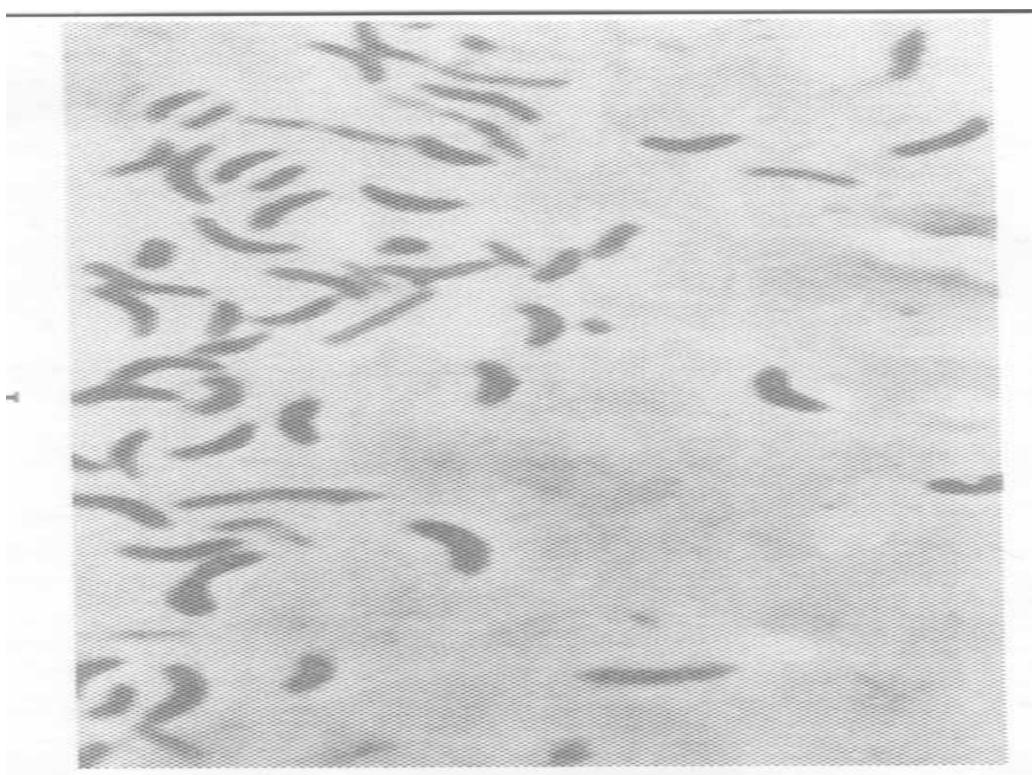
**Рис.1. Двухсуточная культура *Saccharomyces vini* на сусло -агаре. Ув.630.**



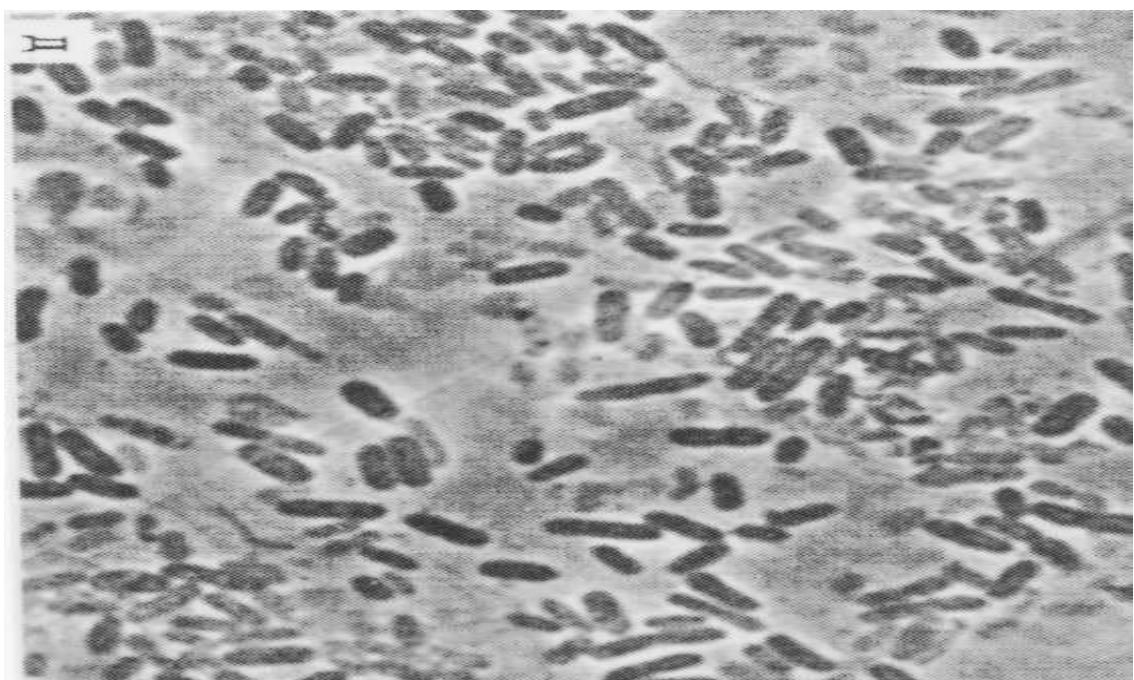
**Рис.2. Двухсуточная колония *Saccharomyces vini* на сусле агаре. Ув.280.**



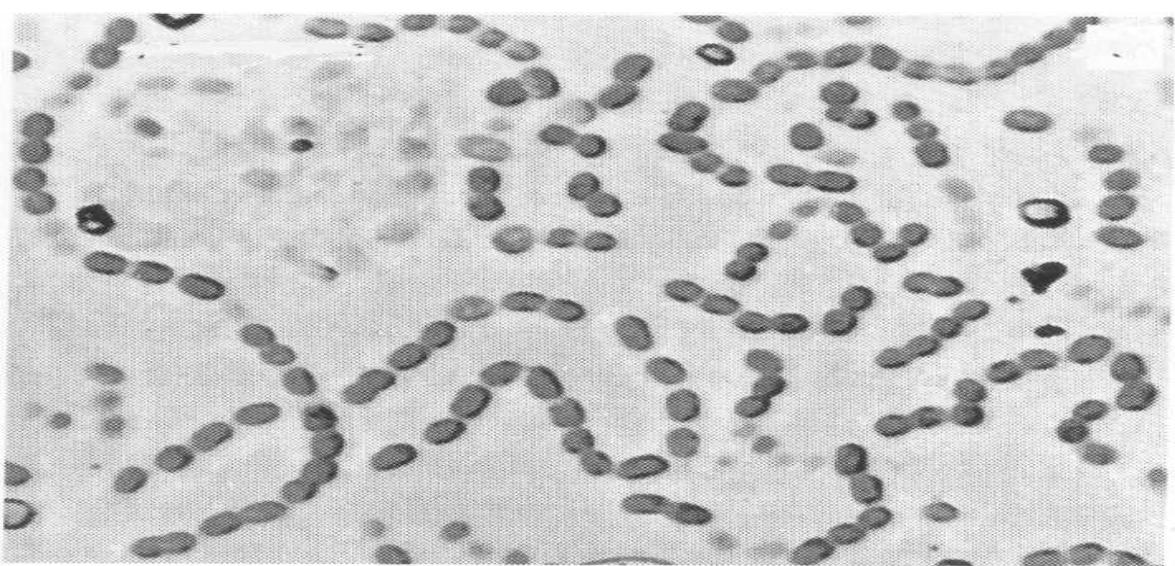
**Рис.3. Гигантские колонии дрожжей *Candida*. Натуральная величина.**



**Рис. 4. Клетки бактерий *Bacillus albus* на пептоном агаре. Ув.630.**

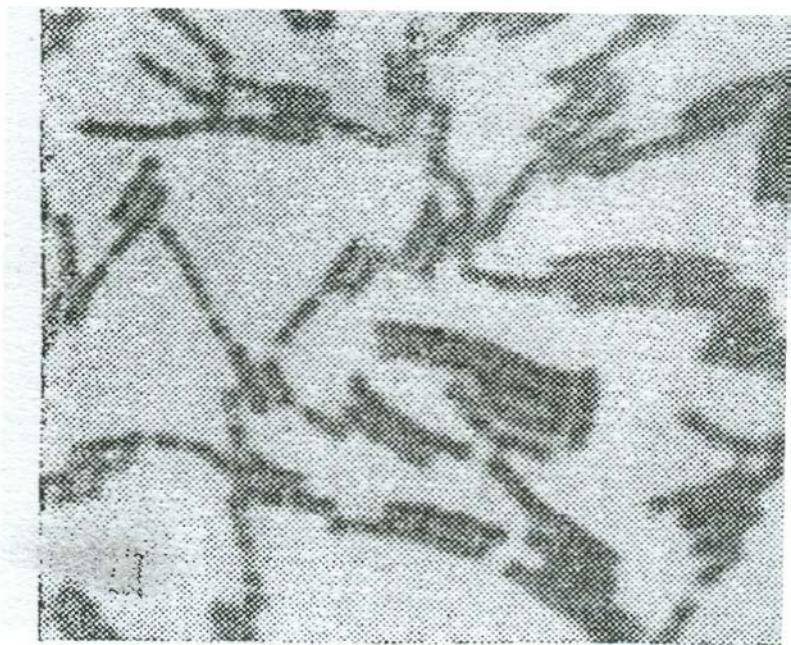


**Рис.5. *Candida utilis*. Двухсуточная культура на сусло агаре. Ув.630.**

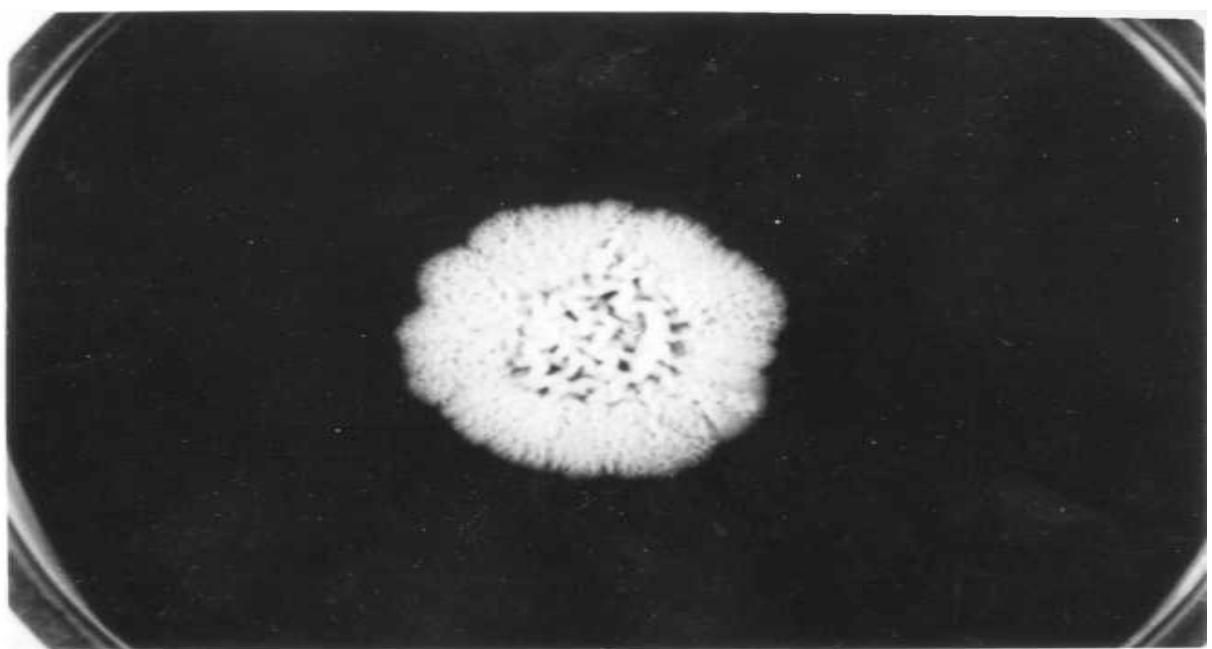


**Рис.6. Клетки двухсуточной культуры бактерий *Micrococcus roseus* на пептоном агаре. Ув.630.**

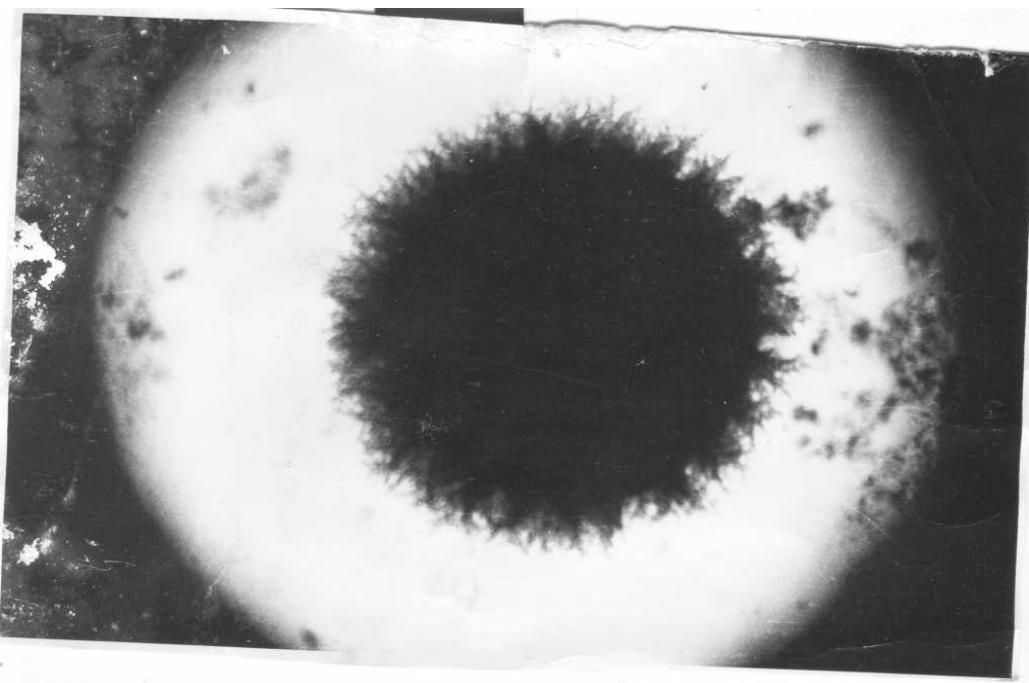
# **Микроорганизмы – возбудители микробиальной порчи томатного сока**



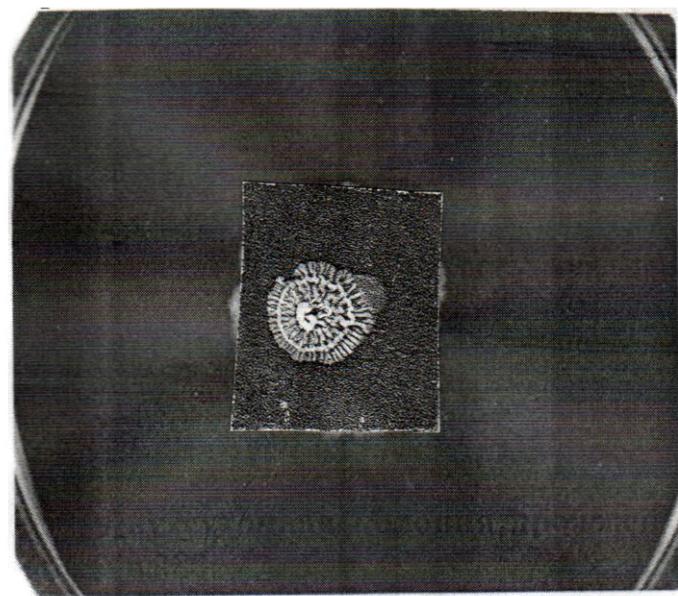
**Рис.7 Клетки двухсуточной культуры *Clostridium sporogenes* на пептоном агаре. Ув.630.**



**Рис.8 Гигантская колония дрожжей *Torulopsis fomata* на сусло-агаре. Ув.280**

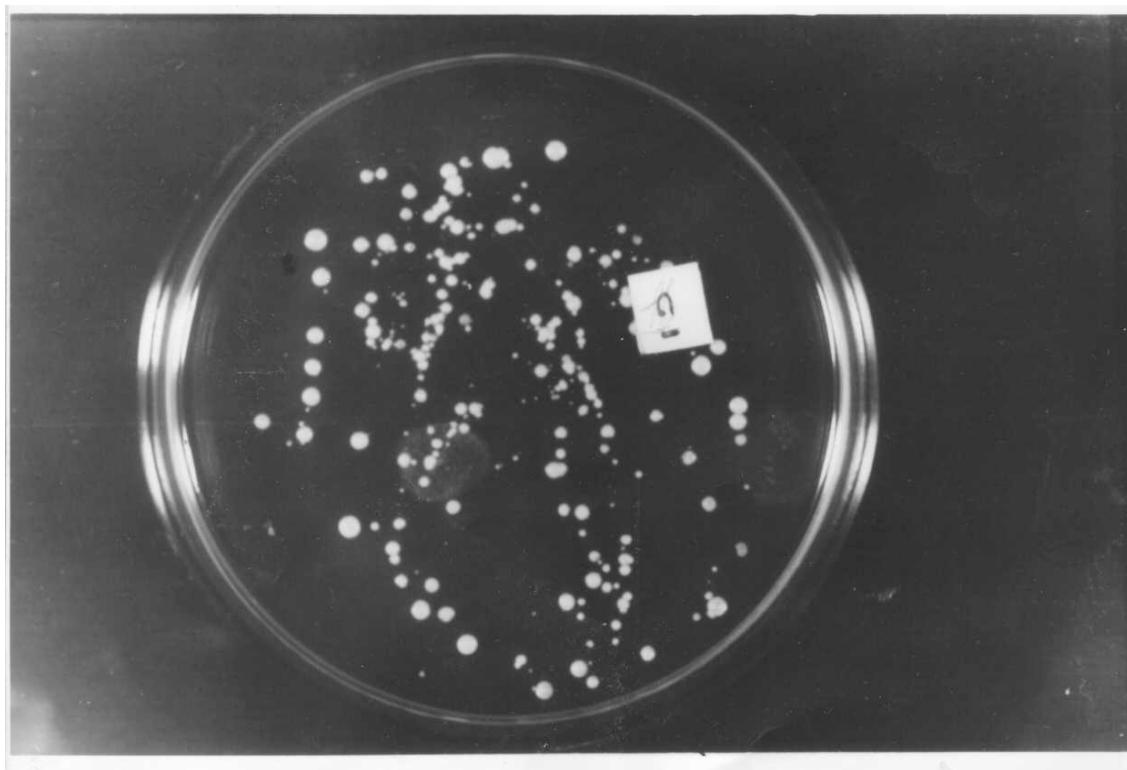


**Рис.9. Двухсуточная колония дрожжей *Torulopsis fomato* на солодовом сусле агаре. Ув.280.**

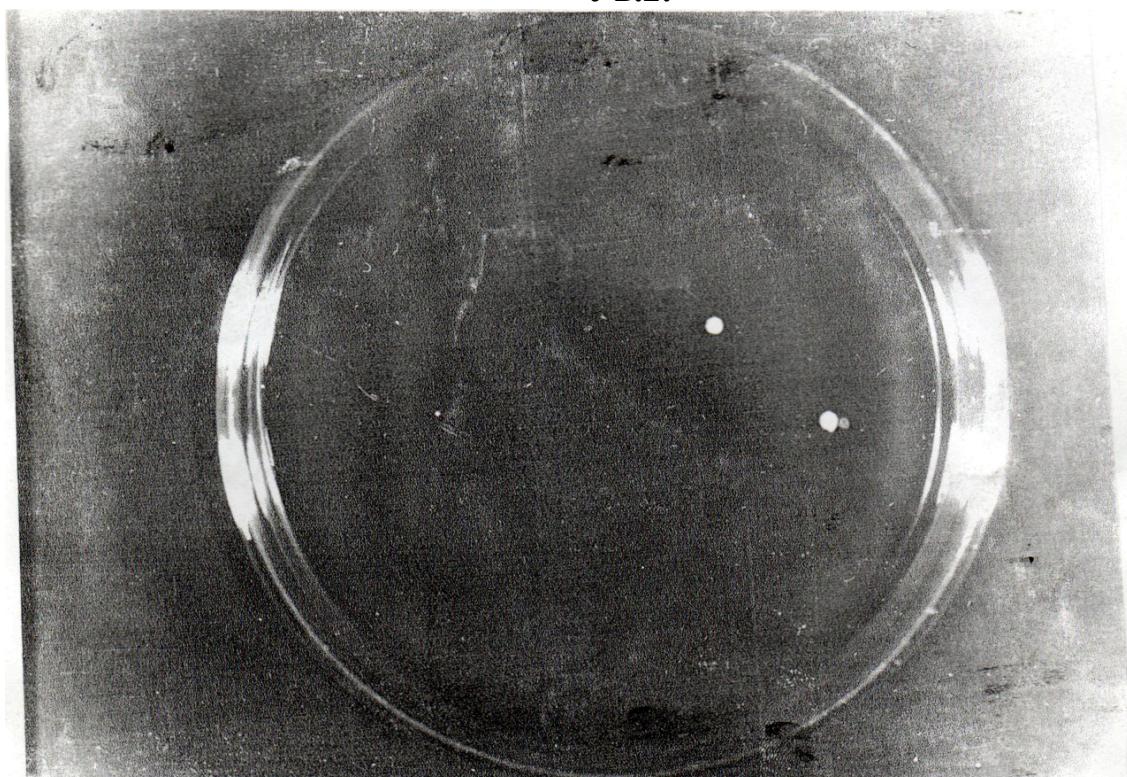


**Рис.10. Гигантская колония дрожжей *Candida scottii* на солодовом сусле агаре. Натуральная величина.**

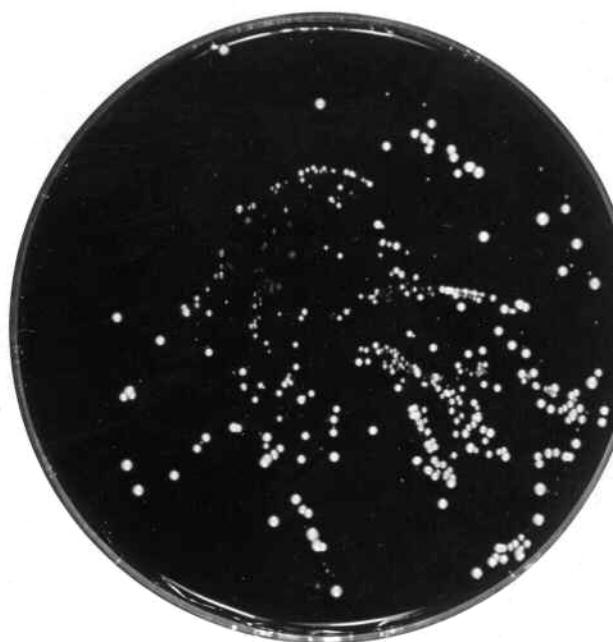
# **Применение антисептических веществ для обеспечения микробиологической безопасности консервопродуктов**



**Рис.11. Макроколонии микроорганизмов виноградного сока (контроль).  
Ув.2.**



**Рис. 12. Рост колоний микроорганизмов виноградного сока при добавлении 5 мг/л сорбиновой кислоты.**



**Рис.12. Рост колоний микроорганизмов виноградного сока при добавлении 5 мг/л сорбиновой кислоты.**



**Рис.13. Отсутствие роста микроорганизмов в виноградном соке при добавлении 50 мг/л сорбиновой кислоты.**