**Химические основы производства клубничного сока**

Выполнил: студент Шаронов Андрей

Одесская Государственная Академия Пищевых Технологий

Одесса 1999

Из клубники и других ягод можно получить замечательные соки, характеризующиеся весьма интересными качественными показателями. Эти соки отличаются особым ароматом, освежающим вкусом, богаты витаминами и минеральными веществами.

Соки из ягод можно успешно купажировать с другими соками и улучшить, таким образом, их качество.

Клубника широко распространена в Народной Республике Болгарии. Участки, занятые этой культурой, очень большие— 10, 20 и даже до 50 га и более. Из этого следует, что клубничный сок может быть одним из наиболее распространенных напитков.

В зависимости от используемых сортов клубники окраска сока может быть от светло-розовой до интенсивно-красной. Клубничный сок обладает приятным вкусом и хорошо выраженным ароматом.

Клубничный сок необходимо производить из хорошо созревших, сочных, ароматных и неповрежденных плодов красного и темно-красного цвета. Сок, полученный из недоброкачественных ягод, не только теряет свой цвет, вкус и аромат, но и приобретает неприятный привкус. Такой сок легко подвергается окислению во время хранения.

В стране производят натуральный клубничный сок с содержанием сухих веществ по рефрактометру 6—7% или с добавлением сахара (10%).

Наиболее распространен сорт Мадам Муто. До недавнего времени некоторые площади были заняты и сортом Шарплес, но из-за низкой урожайности этот сорт уже выходит из распространения. Но и сорт Мадам Муто имеет серьезные недостатки: светлый цвет плодов, слабый аромат, а полученный из этих ягод сок слабо окрашен.

Только крупные плоды и сравнительно высокая урожайность этого сорта делают его приемлемым для сельского хозяйства. В последнее время усиленно исследуют сорта Мице Шиндлер, Ева Махераух, Махераух Фрюэрнте, Сенга и др.

Кроме того, создаются и новые болгарские сорта, такие, как София и Болгарская ранняя.

Данные показывают, что между отдельными сортами клубники существуют большие различия, как в весе ягод, так и по остальным показателям, особенно по сочности. В сущности, это один из главных показателей при производстве клубничного сока. Хороши в этом отношении сорта Кембридж Эрли Пине, Франкен, Сенга, Сувенир де Шарль, Виль де Пари, Мице Шиндлер, София, Болгарская ранняя и др.

Богат и разнообразен химический состав клубники. Ягоды приведенных сортов содержат много растворимых сухих веществ.

В таблице приведён химический состав некоторых сортов клубники.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорт | Сухие  Вещества | Экстрактивные вещества | Общий сахар | Инвентарный сахар | Сахароза | Глюкоза | Фруктоза | Белки | Аминокислотный азот | Пектин | Дубильные вещества | Целлюлоза | Общая зола | Кислотность | Отношение сахара к кислоте |
| Мадам Муто | 9,55 | 8,03 | 4,78 | 3,66 | 1,06 | 1,43 | 2,24 | 1,109 | 0,06 | 0,69 | 0,19 | 0,98 | 0,487 | 0,86 | 5,56 |
| Румынка | 11,76 | 9,75 | 5,74 | 5,54 | 0,29 | 2,76 | 2,68 | 1,02 | 0,05 | 0,83 | 0,16 | 0,83 | 0,503 | 100 | 5,22 |
| Регина | 11,88 | 10,04 | 6,10 | 5,60 | 0,48 | 2,8 | 2,80 | 0,92 | 0,035 | 0,77 | 0,20 | 1,02 | 0,593 | 1,05 | 5,81 |
| Шарплес | 11,59 | 9,56 | 6,02 | 5,49 | 0,57 | 2,73 | 2,69 | 0,926 | 0,052 | 0,78 | 0,12 | 0,76 | 0,514 | 0,99 | 6,08 |

Клубника богата сахарами. Кроме того, из данных табл. 1 видно, что накопление сахаров является сортовой особенностью. Известны сорта с содержанием сахаров в два раза большим, чем в других. Например, в сорте Луиза 9,01°/о сахара, а в сорте Мадам Муто всего 4,78%. В клубнике всех сортов содержатся сахароза, фруктоза и глюкоза, причем больше всего фруктозы и совсем мало сахарозы.

Количество кислот в плодах отдельных сортов клубники находится в пределах 0,714—1,24% (в пересчете на яблочную кислоту).

По данным Тресслера и Джослина, наиболее пригоден для употребления в качестве напитка сок, который содержит 10— 12°/о Сахаров и 0,6—0,7% кислот.

Клубника богата также пектином, белками и дубильными веществами. При этом с белками и пектинами в большой степени связаны трудности при прессовании, осветлении и фильтровании сока, а дубильные вещества обычно являются причиной ухудшения цвета сока при хранении вследствие протекания окислительных процессов.

В клубнике много минеральных веществ—особенно. К, Са, Mg, Fe и Р. В таблице 2 дан минеральный состав некоторых сортов клубники. Богат и разнообразен также витаминный состав клубники (табл. 3). Клубника содержит значительные количества витамина С и Р, меньше витамина Е, а также каротин, витамин Bi и Ва, фолиевую и никотиновую кислоты.

Таблица 2 Минеральный состав золы в некоторых сортах клубники

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорт | Содержание , мг% | | | | | |
| зола | V | Са | Mg | Fe | р |
| Шарплес | 514,2 | 58,4 | 7,3 | 7,6 | 0,31 | 16,6 |
| Мадам Муто | 486,9 | 41,3 | 5,7 | 10,3 | 0,12 | 25,4 |
| Регина | 533 | 35,6 | 6,2 | 15,2 | 0,24 | 26,4 |
| Румынка | 537,1 | 56,8 | 5,6 | 7,3 | 0,92 | 19,2 |
| Содержание , мг% | | | | | |

Таблица 3 Содержание витаминов в некоторых сортах клубники

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорт | Содержание , мг% | | | | | | | |
| Каротин | В1 | В2 | Фолиевая  Кислота | РР | С | Е | Р |
| Мадам Муто | 0,26 | 0,101 | 0,027 | 0,4 | 0,5 | 41 | 1,64 | 35 |
| Румынка | 0,16 | 0,04 | 0,014 | 0,54 | 0,12 | 58 | 1,58 | 42 |
| Регина | 0,1 | 0,1 | 0,006 | 0,31 | 0,14 | 41 | 0,95 | 58 |
| Шарплес | 0,24 | 0,22 | 0,1 | 0,17 | 0,5 | 53 | 5,55 | 49 |

Из данных таблиц видно, что соки, полученные из клубники различных сортов, сильно различаются по содержанию сухих веществ, а также по цвету. Эти два показателя особенно важны для сокового производства, так как в дальнейшем от них зависят купажирование и качество получаемого сока. Сохранение состава плодовых и овощных соков в процессе их получения, обработки и хранения требует изучения каждой составной части сока, ее назначения в соке как пищевом продукте; причины изменений, а также и возможности предотвращения этих изменений.

Основные составные части плодовых соков—вода, сахара, минеральные и пектиновые вещества, органические кислоты, витамины, ферменты, дубильные и красящие вещества.

Вода. В плодовых соках содержится от 80 до 95% воды. Несмотря на то что вода не является пищевым продуктом, она имеет чрезвычайно большое значение для жизнедеятельности человеческого организма. Вода—нейтральная среда, в которой протекают коллоидные и ферментативные реакции, характеризующие жизненные процессы. Вода поступает в плод через корни растений из почвы. Растворенные в воде вещества усваиваются растением для построения клеток. Следовательно, вода играет также роль транспортного средства. Плоды, таким образом, являются своего рода резервуаром чистой, почти стерильной воды. Современная технология и техника для производства соков в состоянии сохранить это качество воды. По данным некоторых исследований, плодовая вода соков активизирует желудочную и кишечную деятельность, возбуждает выделительную систему, особенно деятельность почек и кожи, таким образом очищая организм и ускоряя обмен веществ. Ученые предлагают специальный плодовый режим в предоперационный период.

Сахар. Больше всего из пищевых веществ в плодовых и овощных соках содержится Сахаров. Они находятся главным образом в форме моносахаридов - глюкозы и фруктозы. Эти сахара усваиваются организмом непосредственно, не претерпевая изменений, в то время как для усвоения сахарозы необходима ее инверсия под действием ферментативных процессов в самом организме. Соотношение между сахарами в различных видах соков следующее: виноградный—50% глюкозы и 50% фруктозы; яблочный—соответственно 20 и 80%; клубничный—соответственно 35 и 60% и, кроме того, 5% сахарозы. Лимонный сок содержит исключительно фруктозу; сок дыни—главным образом сахарозу;

апельсиновый сок—50% глюкозы и фруктозы и 50% сахарозы. Моносахариды глюкоза и фруктоза в плодовых и овощных соках находятся всегда совместно с минеральными солями и являются постоянной составной частью соков. Это сочетание Сахаров с минеральными веществами благоприятно для быстрой ассимиляции Сахаров сока в человеческом организме.

Сахара плодовых и овощных соков устойчивы при правильном ведении технологического процесса получения соков. При продолжительном воздействии высокой температуры на соки в сахарах наступают определенные изменения. Например, при высокой температуре в присутствии органических кислот от молекулы сахара в соках отделяется вода и образуется оксиметилфурфурол. Кроме того, сахара вступают в реакцию с аминокислотами и при этом образуются так называемые меланоидиновые соединения. Реакции меланоидинообразования приводят к изменению цвета, аромата и вкуса соков. В правильно пастеризованных плодовых соках и в соках, полученных нетепловым способом обработки, эти реакции не протекают.

Виноградный сок менее устойчив, чем другие соки, к воздействию высоких температур вследствие высокого содержания сахаров.

В последнее время Мелитц обнаружил во многих плодовых соках спирт - сорбит. Сорбит найден в яблочном, айвовом, грушевом, черешневом, сливовом, персиковом и абрикосовом соках. Он не оказывает особенного влияния на вкусовые и другие качества этих соков. Содержание сорбита - важный показатель натуральности определенных соков.

Пектиновые вещества - высокомолекулярные органические соединения, содержащиеся в стенках плодовых клеток, особенно на их поверхности. Пектиновые вещества как составная часть плодовых и овощных соков оказывают благоприятное воздействие на слизистую оболочку пищеварительной системы.

Протопектин обусловливает твердость плодов. От степени превращения протопектина в пектин при созревании плодов зависит извлечение сока из плодовой массы при прессовании. Извлечение ароматических, красящих веществ и витаминов облегчается, если плодовую массу предварительно подвергнуть воздействию пектинразрушающих ферментов. Переходящие в

сок растворимые пектины препятствуют его осветлению. Коллоидное состояние пектиновых веществ в соках является причиной удержания мути во взвешенном состоянии. Даже минимальное количество пектиновых веществ в плодовых соках может быть причиной их помутнения.

При производстве соков из ягод образуется желеобразный содержащий пектин осадок, который затрудняет осветление и фильтрование. Плодовые соки, обработанные нетепловыми способами, сохраняют пектинэстеразу и другие пектолитические ферменты, которые вызывают помутнение соков при хранении. Для устранения этого недостатка соки обрабатывают специальными осветляющими препаратами, которые разрушают сложную пектиновую молекулу до галактуроновых кислот.

При производстве соков с мякотью требуется обратное - сохранить и стабилизировать пектиновые вещества.

Органические кислоты. Плодовые и овощные соки содержат органические кислоты в свободном и связанном состоянии—соли калия, натрия, кальция и др. Содержание органических кислот в соках непостоянно и зависит от многих условий: вида и сорта плодов и овощей, почвы, климатических и агротехнических условий, при которых выращивались плоды, степени зрелости плодов и т. д. Методы получения, обработки, хранения и транспортировки соков также влияют на их кислотность. Содержание кислот (в %) в различных соках следующее:

Виноградный . . 0,7 Яблочный .... 0,55

Абрикосовый . . 0,57—1,95 Персиковый . . . 0,70

Вишневый .... 1,25—2,21 Клубничный . . . 0,6—1,2

Томатный .... 0,3—0,7 Малиновый . . . 1,2—1,9

Плодовые соки содержат главным образом яблочную, лимонную и винную кислоты, а некоторые из них и минимальные количества щавелевой и салициловой кислот. В овощных соках чаще находится муравьиная, янтарная и уксусная кислоты. В яблочном соке, соке черники, грушевом, персиковом, сливовом и абрикосовом содержится и хинная кислота (в яблочном также хлорогеновая кислота). Установлено, что хлорогеновая кислота и ее производные участвуют в ферментативноокислительных процессах, оказывающих влияние на цвет соков, полученных из семечковых плодов. В соках ежевики, вишни, черешни, смородины в небольших количествах содержится изолимоненная кислота.

Мелитц нашел, что содержащаяся в соках молочная кислота не бактериального происхождения, а синтезирована в самих плеядах. Эта кислота названа первичной в отличие от молочной кислоты, которая образуется в результате брожения. При оценке соков по количеству накопленной молочной кислоты бактериального происхождения необходимо иметь в виду синтезированную первичную молочную кислоту. В соках, полученных прессованием, количество молочной кислоты в 1 л составляет от 30 до 550мг.

Органические кислоты плодовых и овощных соков содержат линейные цепи углеродных атомов и при окислении их в организме распадаются на углекислоту и щелочные карбонаты с выделением энергии. Другие органические кислоты, такие, как бензойная, имеют замкнутые цепи и не распадаются при пищеварении энергия при этом не выделяется.

Концентрация кислот в соках больше, чем в плодах и овощах, поэтому у них более кислый вкус, чем у исходного сырья. Овощные соки по сравнению с плодовыми содержат меньше кислот, и вкус их не подчеркнуто кислый, а пресный. Оптимальное содержание кислоты в 1 л сока составляет около 7 г. Вкусовые качества соков определяют по отношению сахара к кислоте; за оптимальное принимается соотношение 10:1 или 13:1.

Присутствие кислот в плодах дает возможность проводить тепловую стерилизацию плодовых и овощных соков при сравнительно низких температурах. Плодовые кислоты задерживают развитие микрофлоры, содержащейся в соках и вызывающей их порчу. Бактерицидное действие этих кислот доказано—они могут уничтожить за более или менее короткое время многие микроорганизмы.

Плодовые кислоты действуют раздражающе на пищеварительную систему. Они усиливают действие желудочных желез и этим облегчают пищеварение. Слизь, которая выделяется в кишечнике, и пищевые остатки, прилипшие к слизи, лучше растворяются в присутствии кислот; одновременно угнетается развитие несвойственных пищеварительной системе бактерий. Кислоты улучшают циркуляцию крови и лимфы, стимулируют кровообращение и удаление вредных веществ.

Необходимо иметь в виду, что биологическое действие кислот, находящихся в соках, существенно отличается от действия их вне соков. Например, раствор лимонной и винной кислот в лимонаде или в других напитках не оказывает такого же действия, как соки с тем же содержанием плодовых кислот.

Плодовым кислотам в соках сопутствуют биологически активные минеральные и иные вещества, которые регулируют их действие и влияют на величину рН.

Минеральные вещества. С физиологической точки зрения минеральные вещества — самые важные составные части плодовых и овощных соков. В соках содержатся главным образом ионы кальция, магния, натрия, калия, железа, меди, марганца, алюминия (следы) и анионы фосфорной, серной, салициловой, а иногда и соляной кислот. Кроме перечисленных минеральных веществ, в плодовых соках присутствуют в незначительных количествах следующие микроэлементы: кобальт, йод, бор, молибден, фтор, ванадий, кремний, цинк и др.

Известно, что в овощных соках больше минеральных веществ, чем в плодовых. Минеральные вещества плодовых соков содержат калия около 50% от общего содержания золы, а овощных соков—30—40%. Содержание натрия в различных плодовых соках колеблется в пределах 1—9%, а в овощных соках оно достигает 20—30% общего содержания минеральных веществ. В золе плодовых соков до 12% кальция; в овощах кальций содержится в больших количествах. В золе сока шпината, салата и других овощей 12% железа.

Из плодов большие количества железа содержат сливы, клубника и персики. Магний и сера присутствуют в одинаковых количествах в плодах и овощах. В свежем соке калия больше, чем в исходном сырье. Соотношение между калием и натрием в плодах составляет 7:1, а в плодовых соках— 13:1.

Содержание некоторых микроэлементов в различных плодовых и овощных соках приведено в таблице

Содержание железа, марганца, меди и цинка в соке некоторых плодов и овощей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Плоды | Железо | Медь | Марганец | Цинк | Овощи | Железо | Медь | Марганец | Цинк |
|  | 800 | 50 | 220 | \_\_\_\_\_ | Салат | 500 | 140 | 670 | 320 |
| Малина | 1000 | 175 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Шпинат | 3000 | 120 | 530 | 280 |
| Ежевика | 1000 | 110 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Капуста | 400 | 60 | 40 | \_\_\_\_\_ |
| Черника | 800 | 100 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Цветная капуста | 1100 | 60 | 240 | 250 |
| Бузина | 1400 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Спаржа | 900 | 200 | 200 | 300 |

Содержание минеральных веществ является показателем натуральности плодовых и овощных соков. О натуральности сока можно судить по содержанию золы и ее щелочности.

Однако повышенное содержание железа в плодовых соках приводит к нежелательным техническим затруднениям в процессе их получения. Железо, соединяясь с белками и дубильными веществами соков, образует соединения, вызывающие потемнение осветленных соков. Содержание железа, превышающее 5—10 мг в 1 л сока, придает ему неприятный металлический привкус и действует разрушающие на витамин С.

Ферменты. Ферменты входят в состав всех клеток и тканей живых организмов и играют роль биологических катализаторов. На ферментах зиждется способность живых организмов превращать одни вещества в другие, необходимые для их существования.

Ферменты стимулируют формирование и рост плода, а позже и его созревание. Кроме того, они вырабатывают иммунитет при хранении плодов. Оксидазы, например, стимулируют образование ароматических веществ, синтез красящих и т. п.

Однако при дроблении плодов роль ферментов изменяется — из стимуляторов синтетических процессов они превращаются в стимуляторы разрушительных процессов. Витамины и красящие вещества при этом начинают довольно быстро распадаться. Для ферментов характерна их чувствительность к высоким температурам. При повышении температуры от 25 до 50° С активность ферментов повышается, при дальнейшем росте температуры она уменьшается, а при 70—100° С они полностью теряют свои каталитические свойства. Инактивация ферментов зависит и от времени теплового воздействия.

При понижении температуры до нуля и ниже каталитическое действие ферментов уменьшается, а в некоторых случаях становится совсем незначительным. Оптимальная температура, при которой эффект от действия ферментов наибольший, неодинакова для различных ферментов.

Активность ферментативных процессов в значительной степени зависит от рН среды. Максимальную активность ферменты проявляют в нейтральной, слабокислой или слабощелочной среде. Оптимальная величина рН не одинакова для различных ферментов.

Большая чувствительность ферментов к нагреванию и величине рН отличает их от обыкновенных небиологических катализаторов.

Другим характерным свойством ферментов является специфичность их действия, т. е. то, что каждый фермент действует только на определенные вещества, группу веществ или на определенный тип химических связей в молекуле.

На активность ферментов оказывают влияние и химические вещества: одни повышают ее, а другие резко понижают. Исследования окислительных ферментативных процессов в плодовых и овощных соках легли в основу совершенствования оборудования для получения и обработки соков, а также улучшения технологического процесса. Например, твердо установлено, что оксидазы особенно энергично действуют на витамины в присутствии кислорода. Поэтому изыскивают технологические и технические возможности для удаления имеющегося кислорода в соках или для предотвращения воздействия кислорода воздуха на соки при их производстве и обработке.

Весьма вероятно, что потемнение соков вызывается недостаточно изученными ферментативными процессами. Поэтому часто невозможно вести технологический процесс так, чтобы предотвратить это нежелательное явление, приводящее к ухудшению качества или к порче готовой продукции. Во многих случаях при производстве соков создают специальные условия для некоторых ферментативных процессов, чтобы получить сок с определенными свойствами.

Например, при производстве виноградного сока стимулируют протекание отдельных ферментативных процессов для образования присущего ему букета (аромата). То же характерно и для производства яблочного сока. Вот почему инактивирование всех , ферментов одновременно с инактивацией оксидазы нежелательно.

Мелитц провел значительные исследования в области пектолитических ферментативных процессов. Он доказал, что в свежеотжатых плодовых соках содержится фермент пектаза, который вызывает разрушение пектина. В результате пектиновая кислота, связанная главным образом с металлами, выделяется в виде хлопьевидного осадка или желеподобной массы. При тепловой обработке сока пектаза инактивируется и ее действие прекращается. Если в полученных соках пектинэстераза не инактивирована, пектин разрушается без внешнего воздействия на сок. Для снижения большой вязкости плодовых и овощных соков, связанной с присутствием пектиновых веществ, к сокам добавляют ферментные препараты, которые превращают пектин в растворимые соединения. При производстве плодовых и овощных соков необходимо иметь в виду чувствительность ферментов к тепловой обработке и кислороду воздуха.

Белки. Незначительные количества белковых веществ в плодовых и овощных соках не привлекают внимания исследователей и специалистов в области производства соков. Исследования и определения белков в соках проводились недостаточно.

В яблочном соке был определен протеин и обнаружено 12 аминокислот. Это чувствительные вещества, и поэтому необходимо учитывать действие технологического процесса на них при производстве соков. Присутствие аминокислот в плодовых и овощных соках — показатель их натуральности.

Многими исследованиями установлено, что в плодовых соках, особенно в виноградном, содержится часть (иногда большая) незаменимых для организма аминокислот - аргинина, гистидина, лизина, тирозина, триптофана, треонина, фенилаланина, цистина, метионина,лейцина,изолейцина и валина.

Юлиус Кох доказал, что в осадке виноградного сока содержатся протеиновые вещества. Он исследовал осадки, образованные при использовании различных осадителей — сульфата алюминия, ацетона, трихлоруксусной кислоты и вольфрамата натрия. Оказалось, что только осадок, полученный с помощью сульфата алюминия, может снова растворяться. По определенной методике этот осадок был разделен на отдельные фракции, и установлено, что белковые вещества виноградного сока состоят из 5 различных протеинов. Хроматографическим методом в них были определены следующие аминокислоты: глицин, аланин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, тирозин, треонин, аспарагиновая кислота, глютаминовая кислота, лизин, аргинин и пролин. При исследовании сока незрелого винограда в нем протеины не были обнаружены. Следовательно, протеины образуются в процессе созревания винограда.

Белки плодовых и овощных соков неустойчивы и легко претерпевают сложные изменения. Белки в растворах могут коагулировать. Это вызывает помутнение соков. Поэтому необходимо изучить свойства содержащихся в соках белков и применить такую технологию, чтобы стабилизировать их в соке, или же вызвать коагуляцию и в виде осадка удалить. Присутствие аминокислот и Сахаров в соках вызывает образование меланоидиновых соединений и потемнение продукта при неправильном ведении технологического процесса или хранения.

Витамины. Это жизненно важные для организма человека вещества. Большая часть витаминов, необходимых организму, поступает с растительной пищей. Почти все витамины содержатся в незначительных количествах, исчисляемых миллиграммами или тысячными долями миллиграмма в 100 г или в килограмме растительной пищи.

Содержание витаминов в различных плодах и овощах неодинаково. Чаще всего в них содержатся: витамин А (каротин), витамин Bi (аневрин) и Вз (лактофлавин), витамин РР (амидникотиновой кислоты), витамин Be (пиридоксин), пантотеновая кислота, витамин С (аскорбиновая кислота), витамин Р (рутин).

Витамин А. Содержится в виде провитамина А (каротина) во многих плодовых и овощных соках, главным образом и в больших количествах в томатном, морковном, клубничном, черничном, малиновом и др. Каротин устойчив при обработке соков, но неправильные температурные режимы разрушают его.

Витамин B1 (аневрин) и Вз (лактофлавин). Эти витамины растворимы в воде. Содержатся главным образом в соке ежевики, малины, вишни, черешни, смородины и в меньших количествах в соке клубники, черники, яблок и груш. Витамин Bi очень чувствителен к нагреванию и воздействию оксидаз и щелочей. Витамин Вз менее чувствителен к тепловому воздействию, но разрушается кислородом и щелочными веществами. Витамины Bi и Вг повышают аппетит, стимулируют пищеварение, укрепляют нервную систему и сердце. Они играют большую роль в углеводном обмене.

Витамин С (аскорбиновая кислота) —один из важнейших для организма витаминов. Растворим в воде. В плодовых соках содержится в виде аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот. Содержание витамина С в плодовых и овощных соках различно и зависит от сорта, места произрастания плодов и овощей и других условий. В отсутствие кислорода витамин С выдерживает нагревание до 120° С в течение часа, а до 130° С—0,5 ч, но по отношению к кислороду воздуха витамин С самый неустойчивый из этой группы пищевых веществ. Это необходимо иметь в виду при производстве плодовых и овощных соков.

Витамин РР (амид никотиновой кислоты), витамин Be (пиридоксин) и пантотеновая кислота содержатся в соках в сравнительно небольших количествах. Но так как соки употребляют как освежающие напитки в сравнительно больших количествах, организм получает необходимые количества этих витаминов.

Витамин Р (рутин) охватывает целый комплекс веществ, содержащихся во многих соках. Он усиливает действие витамина С в организме и необходим кровеносным сосудам. Рутин содержится в виноградном соке и соке черной смородины. Существует мнение о том, что оксифлавоны, флавоны, флавонолы и таниды имеют сходные с рутином свойства, следовательно, витамин Р более распространен, чем считали до настоящего времени. В грушевом соке содержатся таниды и флавонолы.

Витамин К. Некоторые плодовые соки содержат витамин К. Он способствует заживлению ран и улучшает свертываемость крови.

Необходимо точно установить, где и когда в производстве соков разрушаются витамины. Согласно исследованиям Циммермана и других ученых, потери витамина сравнительно невелики при прессовании, фильтровании и пастеризации соков. Значительные потери витаминов возможны при хранении соков.

Все еще отсутствуют исчерпывающие данные о содержании витаминов в соках, особенно в темно-окрашенных.

Ароматические вещества содержатся в плодовых соках в очень незначительных количествах, летучи и придают им определенный вкус и запах. Они представляют собой смеси различных альдегидов, кетонов, спиртов, сложных эфиров и других соединений.

Эфирные масла разных видов сырья различны по составу и свойствам.

До недавнего времени сведений об ароматических веществах различных плодов было очень мало. Только при помощи метода распределительной хроматографии, который дал возможность провести более глубокие исследования, были достигнуты определенные успехи в объяснении состава веществ, обусловливающих аромат плодовых и овощных соков. До сих пор нет основательного труда по ароматическим веществам, имеются только публикации исследователей по отдельным вопросам.

Ароматические вещества — промежуточные или конечные продукты обмена веществ в растениях. В образовании ароматических веществ участвует много ферментов. Наиболее интенсивный аромат в плодовых соках образуется в результате протекания ферментативных реакций непосредственно после разрушения клеток плода и вытекании сока. В дальнейшем начинают развиваться ферментативные реакции, которые ухудшают аромат соков.

Например, наиболее сильный клубничный аромат образуется через 2 мин после прессования клубники, а через 10 мин начинается ухудшение его.

Сильный аромат цитрусовых привлек внимание исследователей еще в конце прошлого столетия.

Для получения концентрата ароматических веществ был использован классический метод вакуумной дистилляции. Современные методы концентрирования дают возможность получить продукт лучшего качества.

В течение последних 20 лет были тщательно изучены ароматические вещества яблок, клубники, винограда, персиков, абрикосов и других плодов и ягод. С разработки первой промышленной установки для получения концентрата летучих веществ, содержащихся в яблочном соке (1944 г.), берет свое начало интенсивное и плодотворное исследование ароматических веществ плодов.

Понятие «ароматические вещества» до настоящего времени связывают с эфироподобными соединениями. Это, очевидно, объясняется тем, что имитации ароматических веществ содержат главным образом эфиры.