

Influence conditions of storage and processing on changes in viscosity of fruit juices
Maharramov M.¹, Abbasbeyli G.², Kazimova I.³, Magerramova S.⁴
(Republic of Azerbaijan)

Влияние условий хранения и переработки на изменение вязкости фруктовых соков
Магеррамов М. А.¹, Аббасбейли Г. А.², Казымова И. Г.³, Магеррамова С. И.⁴
(Азербайджанская Республика)

¹Магеррамов Микаил Акпер / Maharramov Mikayil- кандидат технических наук, доцент;

²Аббасбейли Гюльниса Агагулу / Abbasbeyli Gulnisa- кандидат химических наук, доцент;

³Казымова Ильхам Гусейн / Kazimova Ilyham- доктор философии по технике;

⁴Магеррамова Севиндж Исмаил / Magerramova Sevinc- доктор философии по биологии,
кафедра технологии продуктов питания,

Азербайджанский Государственный Экономический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: приводится информация об изменении вязкости фруктовых соков. Анализируется влияние условий хранения и переработки на вязкость соков.

Abstract: it provides information about the change in the viscosity of fruit juices. The influence of the conditions of storage and processing on the viscosity of juices.

Ключевые слова: фрукты, соки, хранения, переработка, вязкость.

Keywords: fruit, juice, storage, processing, viscosity.

Известно, что одним из основных транспортных свойств плодовоовощных соков является вязкость [1, 4], чему посвящена данная работа. Опытное определение коэффициента динамической вязкости плодовоовощных соков осуществлялось на двух установках. При атмосферном давлении эксперименты проводились стеклянными вискозиметрами с различным диаметром капилляра. При измерении натуральных соков внутренний диаметр капилляра составлял 0.1 мм, для концентратов использовались вискозиметры с большим диаметром. Ряд соков исследовался помимо вискозиметрическим, также и капиллярным методом [3,4,7]. Под давлением изучались и смеси натуральных соков. Эти результаты обработаны, составлены подробные таблицы. Опытные значения динамической вязкости описаны в виде эмпирических уравнений.

Полученные данные показывают, что при увеличении давления вязкость растет на 3 – 3,5 % при комнатных температурах, и на 4.5-6% при повышенных температурах. В области малых температур температурный фактор оказывает существенное влияние на величину вязкости. Так при температурах порядка 300 К уменьшение коэффициента динамической вязкости достигает 0.3 МПа.с при увеличении температуры на 1 К, что составляет 3% на каждый градус. При высоких температурах вязкость меняется медленнее, но в процентном отношении составляет 8% на градус.

Результаты экспериментальных исследований вязкости указанных соков опубликованных в работах [3, 4, 7], показывают, что при увеличении давления вязкость растет на 3 - 3.5% при комнатных температурах, и на 4.5 - 6% при повышенных температурах. В области малых температур температурный фактор оказывает существенное влияние на величину вязкости. Так при температурах порядка 300 К уменьшение коэффициента динамической вязкости достигает 0.3 МПа.с при увеличении температуры на 1 К, что составляет 3% на каждый градус. При высоких температурах вязкость меняется медленнее, но в процентном отношении составляет 8% на градус.

Одновременно известно, что плоды после длительного хранения в существенной мере претерпевают изменения по сравнению со свежесобранными. В значительной степени, изменения зависят от методов хранения [1, 2, 5, 6]. Для анализа нами были отобраны целые плоды граната и абрикоса. Эти плоды выдерживались при температуре 2 - 4°С в холодильной камере в течение 3 и 1 месяцев соответственно. Затем сок готовили обычным методом с помощью механического прессования. Исследования проводились капиллярным вискозиметром по методике, описанной в [4]. На рисунке 1 приведено сравнение вязкости сока полученного из плодов хранившихся длительное время со свежеприготовленным соком. Исследовался гранатовый сок при концентрациях: 20, 30 и 40%. По каждой концентрации измерения вязкости проводили при 4-х температурах: 20, 40, 60 и 90°С. Как следует из рис. 1, вязкость сока, полученного из плодов после длительного хранения, выше вязкости сока из свежих плодов, причем, абсолютная величина разности коэффициентов динамической вязкости двух соков несколько увеличивается с ростом содержания сухих веществ.

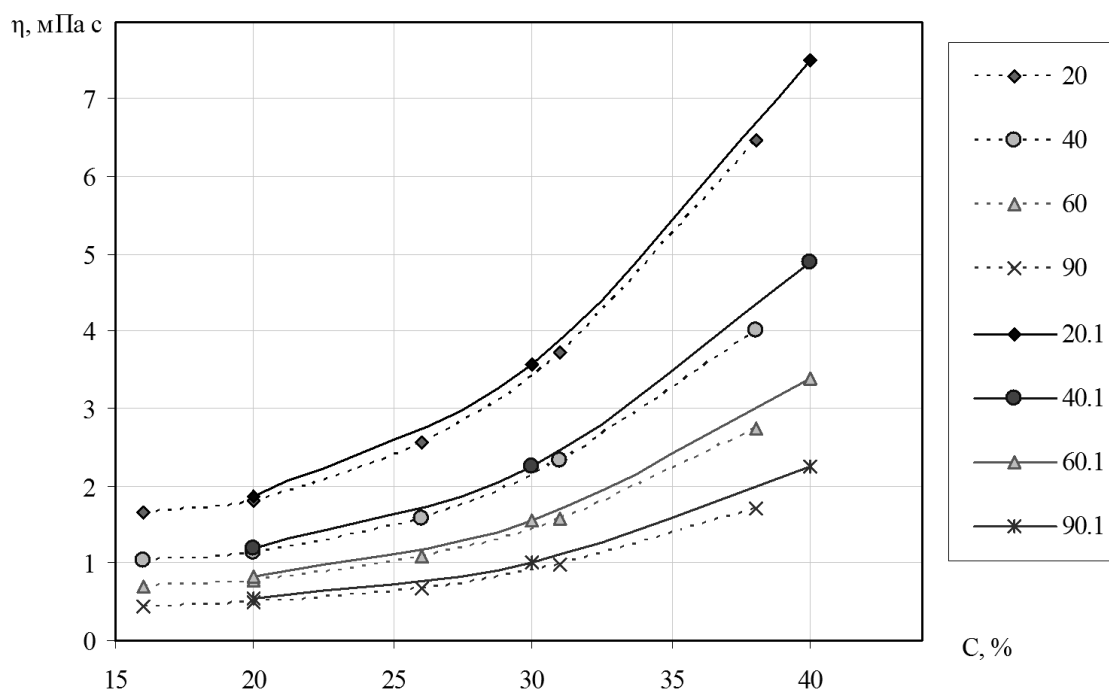


Рис. 1. Сравнение вязкости сока плодов граната после хранения с соком из свежесобранных плодов при различных температурах (сплошные линии соответствуют соку, полученному из плодов после длительного хранения) [4]

Различие в величинах вязкости гранатовых соков колеблется в диапазоне от 3 до 11%. Отклонения увеличиваются с ростом температуры также. Среднее значение отклонения по всем точкам составляет 4 - 5%.

На рисунке 2 дано сравнение вязкости соков абрикоса. Вследствие совершенно отличной от граната, структуры плода, мы ожидали более существенных изменений в теплофизических свойствах абрикосового сока. Действительно, как показали результаты исследований, вязкость сока полученного из плодов абрикоса после хранения в существенной степени больше вязкости сока из свежих плодов. Расхождения в значениях находятся в пределах 5 - 12%, со средним отклонением в 8 - 9%.

При длительном нагревании также имеют место разнообразные необратимые биохимические процессы, связанные с термическим разрушением некоторых активных веществ, в частности аскорбиновой кислоты, некоторых ферментов и т.д.

Нам представляется интересным выявление изменений в теплофизических свойствах соков подвергнутых такой термообработке.

Для длительного нагревания сока алычи использовали прибор специальной

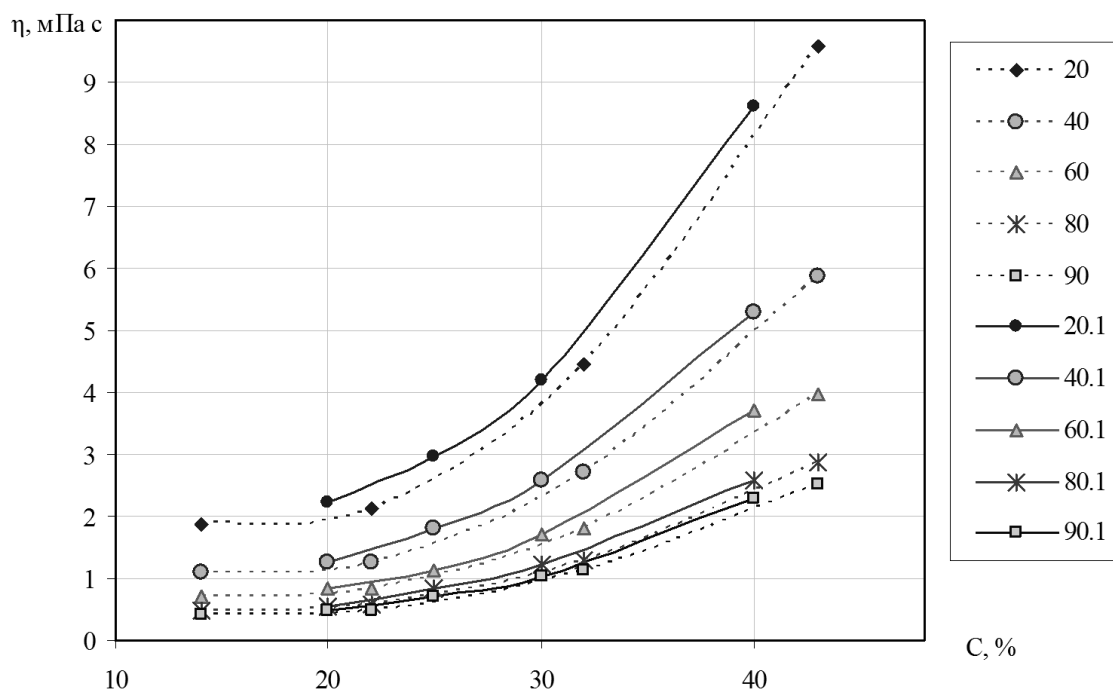


Рис. 2. Сравнение вязкости сока плодов абрикоса после хранения с соком из свежесобранных плодов при различных температурах- (сплошные линии соответствуют соку, полученному из плодов после хранения) [4]

конструкции, в которой имеется холодильник. Пары влаги, конденсировались на холодильнике и возвращались в колбу с соком. Таким образом, изменения в процентном отношении, сухих веществ в соке не было. Температура в колбе поддерживалась на уровне 95 - 98°C в течение 5 часов. Затем сок остужали и проводили измерения вязкости.

Графоаналитический анализ показывает, что линии соответствующие концентрационной зависимости вязкости сока алычи полученного после термообработки (сплошные линии на графике) выше линий вязкости свежего сока. Отклонение в значениях находится в пределах 3-9%. Как правило, с ростом температуры, когда сами значения коэффициента динамической вязкости расхождения в процентном отношении увеличиваются, хотя абсолютная разница не растет. Нам представляется, что в результате длительной термообработки в соке образуются своего рода комплексы, образованные из продуктов необратимых превращений некоторых компонентов сока, (ферментов и т.д.). Размеры комплексов велики по сравнению с частицами в натуральном свежем соке. Это и приводит к возрастанию вязкости.

Одновременно исследованы величины вязкости сока сливы после термообработки и свежеприготовленного сока. Полученная картина имеет схожий характер, как и в случае сока алычи. Расхождения в значениях вязкости также находятся в пределах 3-8%.

Изменения теплофизических свойств соков после замораживания плодов. В практике хранения и технологической обработки плодов широко используется воздействие низких и отрицательных температур на фрукты и овощи [1,2,5,6]. Это позволяет длительно сохранять плоды без порчи. Как правило, в ряде плодов при таком хранении не существенно изменяются вкусовые качества. Представляет интерес влияние низких температур и тех биохимических процессов, которые происходят при хранении при отрицательных температурах на теплофизические характеристики соков.

Для проведения исследований в таких условиях, нами отбирались целые плоды на стадии биологической зрелости. Плоды помещались в морозильную камеру и выдерживались там при температуре -15÷-18°C в течение 10 дней. Затем плоды быстро размораживались, и извлекался сок. Сразу проводили теплофизические измерения. Результаты исследований вязкости вишневого и сливового сока приведены [4].

Из результатов видно, что для обоих соков вязкость понизилась после замораживания плодов. Это уменьшение достигает 7%. Нам представляется, что после замораживания плодов, первоначальная структура сока существенно изменяется в сторону ее разрушения. Области с глобулами, образованными с одной стороны тетраэдрической структурой воды, и с другой, гидратными и сольватными комплексами, образованными молекулами воды с молекулами сахаров и других не электролитов, а также молекулами не электролита с ионами растворенных минеральных солей под действием низкой температуры и как следствие значительного уменьшения объема и расстояния между молекулами, подвергаются значительным изменениям. В основном такая ситуация приводит к разрушению комплексов. После размораживания, этот процесс не обратим, степень структурированности жидкости уменьшается. Комплексы либо полностью разрушены, либо они видоизменены (связи разорваны), так что это приводит к уменьшению вязкости.

Следует обратить внимание, что понижение вязкости практически одинаково для обоих исследованных соков. Это позволяет констатировать, что процесс замораживания в одинаковой мере влияет на различные плоды.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о влиянии условий хранения и переработки на вязкость фруктовых соков. Наличие этих данных используется при проектировании процессов и аппаратов в промышленном производстве.

Литература

1. *Жадан В. З.* Теплофизические основы хранения сочного растительного сырья на пищевых предприятиях. – М.: Пищевая промышленность, 1976, 237 с.
2. *Магеррамов М. А.* Свойства плодов граната и их хранение в модифицированной атмосфере. Баку, ААСУ, 2002, 185 с.
3. *Магеррамов М. А.* Теплофизические свойства натуральных и концентрированных плодовоовощных соков. Баку, Элм, 2006, 274 с.
4. *Магеррамов М. А.* Тепло и электрофизические свойства жидких пищевых продуктов. Palmarium academic publishing, Deutschland, 2012, 419 с.
5. *Метлицкий Л. В.* Основы биохимии плодов и овощей. М.: Экономика, 1976, с. 349.
6. *Флауменбаум Б. Л., Танчев С. С., Гришин М. А.* Основы консервирования пищевых продуктов.- М.: Агропромиздат, 1986, -494с. (Учебники и учебные пособия для вузов).
7. *Magerramov M. A, Abdulagatov A. I, Azizov N. D and Abdulagatov I. M.* Viscosity of tangerine and lemon juices as a function of temperature and concentration // Int. J. of Food Science and Tehnology, 2006, Vol 41, Pp 1-15.