

УДК: 663.479

**А.Р. Часовщиков, В.А. Помозова, А.А. Ходжамкулова,
С.И. Хорунжина, И.Л. Федюшкина**

СОСТАВ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ НАПИТКОВ НА ЗЕРНОВОМ СЫРЬЕ

Данасравнительная оценка качества и состава органических кислот концентратов квасного сусла, кваса и квасных напитков для определения типичных из них в качестве маркеров для идентификации кваса. Показано, что квасах брожения шире спектр органических кислот, которые образуются в процессе сбраживания квасного сусла. В квасных напитках преобладает яблочная кислота, которая переходит из концентрата квасного сусла, в квасах брожения основной органической кислотой является янтарная. Таким образом, высокая концентрация янтарной кислоты и низкое содержание яблочной кислоты могут служить для идентификации квасов брожения.

Квас, квасные напитки, органические кислоты.

Введение

Традиционный хлебный квас – древнейший русский напиток, обладающий многими полезными свойствами, проверенными более чем тысячелетней историей его применения. В старину существовали хлебные, фруктовые, ягодные, медовые и другие квасы. Основным сырьем была рожь, пшено, ячмень, гречиха, фрукты, ягоды, мед, сахар, различные пряности, травы, корни и т.д. [1].

За последние десятилетия безалкогольная и слабоалкогольная промышленность претерпела значительные изменения, достигнуты большие успехи в технике и технологии квасоварения. Производство кваса почти повсеместно переведено с примитивной технологии производства непосредственно из хлебного сырья на индустриальный метод: квас готовят из концентрата квасного сусла (ККС) и концентрата кваса, что позволяет существенно улучшить качество продукта, обеспечить идентичность качественных показателей выпускаемого кваса, уменьшить потери экстрактивных веществ в производстве, значительно сократить расход тары и транспортные затраты, имевшие место при производстве кваса из хлебопродуктов.

Но одновременно с этим некоторое время – 5–10 лет назад – на фоне постоянно расширяющегося ассортимента безалкогольных напитков российского и иностранного производства традиционный хлебный квас был временно незаслуженно забыт. К тому же в продаже появилось большое количество напитков типа кваса, приготовленных не по классической технологии методом брожения, а путем купажирования ККС с сахарным сиропом, красителями и ароматизаторами или разведения концентратов зарубежного производства. Все подобные напитки не содержат полезных компонентов традиционного хлебного кваса (витаминов, органических кислот и т. п.) и не обладают полезными свойствами, а также зачастую имеют низкие органолептические показатели, что в некоторой мере способствовало снижению интереса потребителей и к квасу.

Но в последние годы у производителей напитков и потребителей снова возрастает интерес к традиционному хлебному квасу. Квас – настоящий русский квас брожения – с каждым годом завоевывает все большую популярность у потребителя. Его произ-

водство в настоящее время является наиболее динамично развивающимся сектором безалкогольных напитков. Интерес, который сейчас проявляется к квасу и другим сброженным освежающим напиткам, связан, с одной стороны, с их освежающим действием, а с другой – с их значительной питательной и пищевой ценностью.

С технологической точки зрения хлебный квас – это продукт, полученный в результате незаконченного спиртового и молочнокислого брожения квасного сусла. Пищевая ценность хлебного кваса обуславливается наличием в квасе экстрактивных веществ, в том числе таких, как белки, углеводы (глюкоза, фруктоза, мальтоза, сахароза, декстрины), органические кислоты, ароматические и красящие вещества (меланоидины), витамины, ферменты и минеральные вещества. Из минеральных веществ в составе кваса важное место занимают соли фосфора, кальция и железа. Благоприятное влияние кваса на процесс пищеварения объясняется наличием молочнокислых бактерий и дрожжей. Эти микроорганизмы обогащают хлебный квас витаминами В₁, В₂, РР, D, молочной кислотой, диоксидом углерода [2,4].

Особенности вкуса, аромата, цвета и освежающих свойств хлебного кваса обуславливают экстрактивные вещества хлебных продуктов (декстрины, сахара, белки, органические кислоты). Присутствием молочной и угольной кислот объясняется кисловатый привкус, острота и свежесть вкуса, а также бактерицидные свойства. Меланоидины хлебного кваса также вносят вклад в создание особенностей вкуса, аромата, окраски и, кроме того, обеспечивают пенообразующие свойства. Медовым, плодовым и ягодным квасам сообщают вкус те продукты, из которых они приготовлены.

Пищевую ценность кваса определяют в основном углеводы. Углеводы формируют полноту вкуса, создают консистенцию напитка, образуют сорбционные комплексы с ароматическими веществами.

Доза этилового спирта в квасе незначительна, и он не оказывает существенного негативного влияния на организм человека. Азотистые вещества кваса переходят в него из сырья и дрожжей в процессе их жизнедеятельности. Особенно полезными являются синтезированные при брожении белки дрожжевых клеток, аминокислоты [3].

Из витаминов в квасе больше всего содержится витаминов группы В, их источником в основном являются дрожжи.

Полезные свойства кваса определяются и широким спектром органических кислот, которые образуются в процессе спиртового или смешанного спиртового и молочнокислого брожения. В отличие от кваса квасные напитки содержат лишь компоненты, в том числе и органические кислоты, которые переходят из сырья, в частности из концентрата квасного сула. При разработке рецептур квасных напитков производители стремятся к тому, чтобы имитировать вкусовые свойства кваса. Для этого запах, вкус и цвет корректируются с помощью сиропов, подкислителей, красителей и ароматизаторов, идентичных натуральным. В результате, зная качественный состав кваса, можно получить напиток, идентичный натуральному. При этом потребитель прежде всего, ориентируется на вкус напитка, а не на его натуральность. Однако отличия между этими двумя напитками, бесспорно, существуют, и не в пользу ненатуральных напитков.

Цель настоящей работы – дать сравнительную оценку состава органических кислот ККС, кваса и квасных напитков и определить типичные из них в качестве маркеров для идентификации кваса.

Объекты и методы исследований

Нами исследованы показатели качества и состав органических кислот концентратов квасного сула различных производителей: ЗАО «Артус» (г. Ростов, Ярославская обл.), ОАО «Таткрхмалпатока», (г. Казань), ЗАО «Костромской крахмало-паточный завод»; образцы кваса, полученные при их сбраживании дрожжами и смешанной культурой дрожжей и молочнокислых бактерий, а также квас и квасные напитки, приобретенные в торговой сети.

Физико-химические и органолептические показатели ККС, кваса и квасных напитков определяли методами, принятыми в пивобезалкогольной промышленности [5–8].

Массовую концентрацию органических кислот определяли методом капиллярного электрофореза на российском приборе «Капель-105М» (Люмекс, Санкт-Петербург) в научно-исследовательской лаборатории научно-образовательного центра КемТИПП. Анализ проводился при следующих условиях: полная длина капилляра 60 см, эффективная длина (т. е. длина от входа до окна детектора) – 50 см, рабочее напряжение, поданное на электроды, равно 20 кВ, внутренний диаметр капилляра 75 мкм, детектирование при 254 нм, косвенное, температура 20°C, ввод пробы под давлением 150 мбар^хс, состав рабочего буфера 10 см³ бензойной кислоты (0,02 моль/дм³), 7 см³ дистиллированной воды, 1,8 см³ ДЭА (0,1 моль/дм³), 1 см³ ЦТАБ (0,01 моль/дм³), 0,2 см³ ЭДТА (0,01 моль/дм³). Пробоподготовка заключалась в разбавлении пробы дистиллированной водой.

Результаты и их обсуждение

ККС является основным сырьем для производства кваса в промышленных условиях. Его получают затиранием различных зернопродуктов: ржаного и ячменного солодов, ржаной, ячменной, кукурузной муки

с последующим упариванием и термообработкой полученного сула. В соответствии действующим в настоящее время ГОСТ 28538-90 качество ККС оценивается всего по двум физико-химическим показателям: массовая доля сухих веществ и кислотность. Заводы, производящие ККС, используют различный набор сырья, различные технологические режимы, что отражается на его составе. Представляло интерес исследовать качество ККС разных производителей и оценить качество кваса, полученного на основе этих образцов, а также определить спектр органических кислот, которые переходят в квас их ККС.

Для исследования выбрано несколько образцов ККС, полученных наиболее крупными отечественными производителями. Объектами исследования являлись три образца ККС следующих производителей: образец №1 и 2 – разные партии ЗАО «Артус», Ярославская обл., образец № 3 – ОАО «Таткрхмалпатока», образец № 4 – ЗАО «Костромской крахмало-паточный завод».

Все образцы концентратов квасного сула были проанализированы по органолептическим и физико-химическим показателям, которые представлены в табл. 1.

По органолептическим показателям образцы ККС не имели существенных различий. Они представляли собой вязкую, густую жидкость, темно-коричневого цвета, кисло-сладкого вкуса, с выраженным ароматом ржаного хлеба. Образец № 3 имел небольшую горчинку во вкусе.

Таблица 1

Физико-химические показатели образцов концентрата квасного сула

Показатели	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Массовая доля сухих веществ, %	70,3	69,7	68,2	68,9
Массовая доля мальтозы, %	49,8	44,5	43,6	48,1
Кислотность, к. ед./100 г	16,8	24,9	21,1	24,6
Полифенолы, мг/100 г	1804	1740	1680	1656
Аминный азот, мг/100 г	39,6	38,4	30,9	32,6
Конечная степень сбраживания, %	56,8	52,2	49,4	51,5
Цвет, ц. ед./100 г	15,6	16,9	19,4	18,2

Из табл. 1 видно, что все образцы ККС соответствуют нормативным требованиям. Обращает внимание относительно низкое содержание аминного азота, что негативно скажется на процессе брожения, так как при разбавлении ККС при получении сула его содержание существенно уменьшается. Имеются колебания показателей кислотности, цвета, конечной степени сбраживания даже в образцах одного производителя.

Из этих образцов был получен квас по стандартной технологии. Сбраживание квасного сусла проводили следующим образом: в сусло вводили 70 % концентрата (от нормы, предусмотренной рецептурой) и 25 % сахара (от рецептурной нормы), массовая доля сухих веществ составляла 2,6 %. В приготовленное таким образом квасное сусло вводили дрожжевую разводку из расчета 20 млн клеток на 100 см³. Дрожжи предварительно подвергали разбраживанию на сахарном сиропе с содержанием сухих веществ 2,6 % при температуре 30°C в течение 24 часов для активации процессов жизнедеятельности дрожжевых клеток.

Брожение проводили при температуре 25–28 °С до снижения массовой доли сухих веществ в сбраживаемом сусле на 1,0–1,3 %. Полученный молодой квас охлаждали до 6°C, что сопровождалось осаждением дрожжей.

Освобожденный от дрожжевого осадка квас купажировали, добавляя в него оставшиеся 30 % концентрата квасного сусла и 75 % сахара.

В полученных образцах оценивали органолептические и физико-химические показатели, которые приведены в табл. 2.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что квас, произведенный из всех образцов ККС, по физико-химическим показателям соответствует ГОСТ Р 53094-2008. По органолептическим показателям квас образцов № 1,2,4 имеет коричневый цвет, кисло-сладкий вкус, аромат ржаного хлеба. Невысокая кислотность в квасе объясняется использованием дрожжевой разводки, а не комбинированной закваски, что не может считаться полноценной заменой, так как дрожжи не обеспечивают необходимого накопления кислотности. Напиток, полученный из третьего образца ККС, имел несколько пустоватый вкус и не имел выраженного аромата.

В дальнейших исследованиях рассмотрены только образцы ККС № 1,3,4 и образцы кваса, полученные на их основе, так как образцы ККС и кваса из них производства ЗАО «Атрус» были почти идентичны.

В образцах кваса и ККС определили массовую концентрацию органических кислот в мг/100 г. Для адекватного сравнения их состава произведен пересчет в г на 100 г сухих веществ. Результаты представлены на рис. 1–3.

Таблица 2

Физико-химические показатели образцов кваса

Наименование показателя	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Массовая доля сухих веществ, %	5,5	5,4	5,6	5,4
Кислотность, к.ед.	2,2	2,3	1,8	2,4
Эфирт, г/100г	0,65	0,63	0,62	0,64
Цвет, цв.ед.	2,6	2,8	2,4	2,5

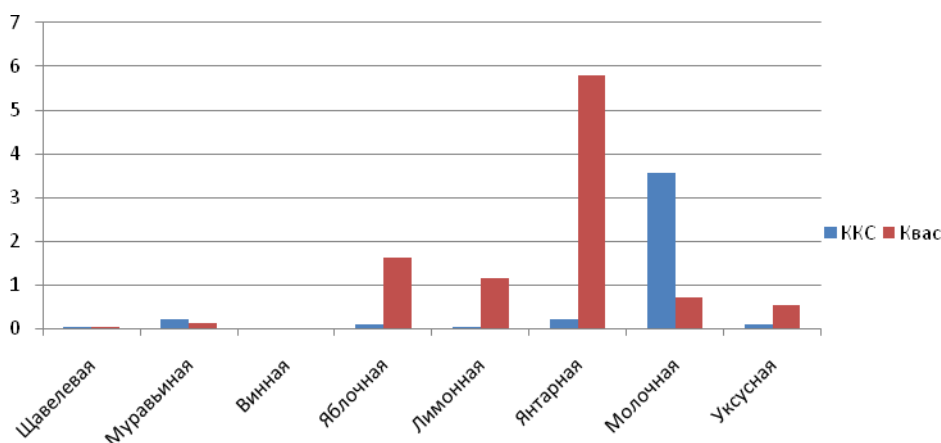


Рис. 1. Содержание органических кислот в образце ККС № 1 и квасе, г/100г СВ

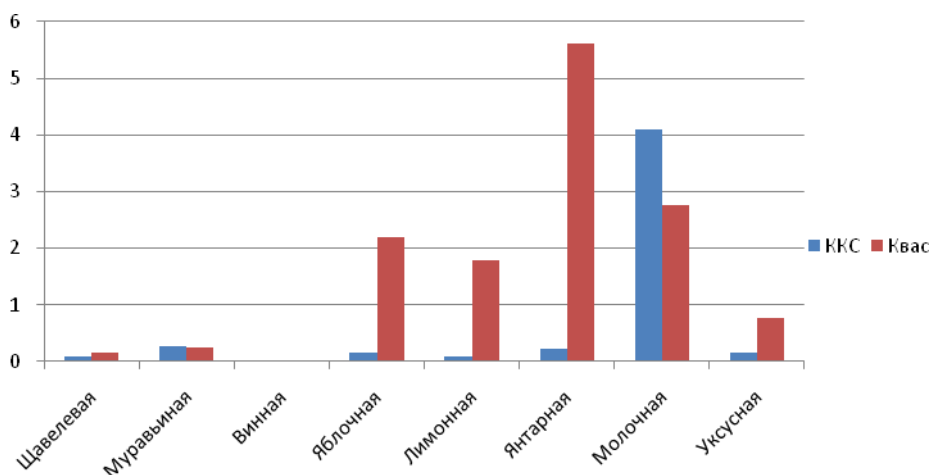


Рис. 2. Содержание органических кислот в образце ККС № 3 и квасе, г/100г СВ

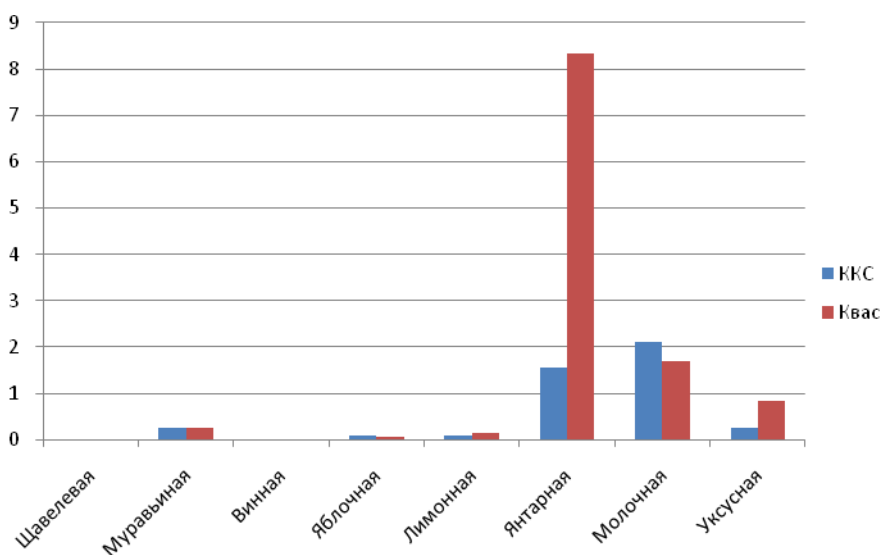


Рис. 3. Содержание органических кислот в образце ККС № 4 и квасе, г/100г СВ

Таблица 3

Состав органических кислот кваса и квасных напитков

Данные, приведенные на графиках, показывают, что при сбраживании квасного сула значительно увеличивается содержание яблочной, лимонной, уксусной и янтарной кислот, содержание молочной кислоты уменьшается, предположительно, в результате жизнедеятельности дрожжей.

Для сравнительной оценки состава кваса и квасных напитков и определения компонентов, в частности, органических кислот, которые могут служить для идентификации кваса, были исследованы образцы кваса «Русский дар» и квасных напитков «Бородинский» и «Хлебный», отобранные в торговой сети.

Результаты приведены в табл. 3.

Наименование кислоты	Массовая доля органической кислоты, X±Δ, мг/дм ³		
	«Бородинский»	«Хлебный»	«Русский дар»
Щавелевая	Ниже предела определения	Ниже предела определения	4,12±0,82
Муравьиная	То же	То же	49,07±9,81
Винная	То же	То же	Ниже предела определения
Яблочная	1120,57±224,11	1232±246,42	47,38±9,81
Лимонная	327,04±65,41	347,53±69,51	30,10±6,02
Янтарная	4,95±0,99	9,94±1,99	1459,79±291,96
Молочная	12,42±2,48	10,96±2,19	Ниже предела определения
Уксусная	37,20±7,44	16,69±3,34	35,78±7,16

Как видно из приведенных результатов, в квасе брожения шире спектр органических кислот, которые образуются в процессе брожения. Тогда как в квасных напитках преобладает яблочная кислота, которая содержится в концентрате квасного сусла, в квасе брожения «Русский дар» основной органической кислотой является янтарная. Очевидно, яблочная кислота в квасе в процессе брожения потребляется дрожжами, так как она входит в число энергетических

метаболитов. Следует отметить низкое содержание молочной кислоты в квасе. Это связано с тем, что квас «Русский дар» сбраживается дрожжами, а не смешанной закваской из дрожжей и молочнокислых бактерий.

Таким образом, высокая концентрация янтарной кислоты и низкое содержание яблочной кислоты могут служить для идентификации квасов брожения.

Список литературы

1. Королев, Д.А. Русский квас / Д.А. Королев. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 112 с.
2. Помозова, В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков / В.А. Помозова. – СПб.: Гиорд, 2006. – 192 с.
3. Маркина, Н.С. Влияние различных факторов на процесс сбраживания квасного сусла, приготовленного из концентрата / Н.С. Маркина // Химия и технология пищевых производств. – 1984. – № 10. – С.30.
4. Кобелев, К.В. Разработка критериев идентификации квасов. Исследование влияния различных микроорганизмов на накопление органических кислот в квасах / К.В. Кобелев, И.В. Селина, М.С. Созинова, М.А. Зенина // Пиво и напитки. – 2010. – № 6. – С. 30.
5. ГОСТ 6687.2–90. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ. – Введ. 1991-01-07. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 18 с.
6. ГОСТ 6687.4–86. Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности. – Введ. 1987-01-07. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 4 с.
7. ГОСТ 6687.7–88. Напитки безалкогольные и квасы. Метод определения спирта. – Введ. 1989-01-07. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 6 с.
8. Ермолаева, Г.А. Справочник работников лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб: Профессия, 2004. – 536 с.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842)73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

**A.P. Chasovshchikov, V.A. Pomozova, A.A. Hodzhamkulova,
S.I. Khorunzhina, I.L. Fedjushkina**

ORGANIC ACID COMPOSITION OF GRAIN BASED BEVERAGES

The comparative estimation of quality and composition of organic acids in concentrates of kvass wort, kvass and kvass beverages is given with the purpose of defining typical ones as markers for kvass identification. It is shown that the spectrum of organic acids formed in the fermentation process of kvass wort is wider in the kvass of fermentation. In kvass beverages malic acid which passes from a kvass wort concentrate prevails. The basic organic acid in the kvass of fermentation is succinic. Thus high concentration of succinic acid and the low content of malic acid can serve for identifying the kvass of fermentation.

Kvass, kvass beverages, organic acids.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia
Phone/Fax: +7(3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

