УДК 663.479.1:664

И.В. Бибик, Е.В. Лоскутова

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВНЕСЕНИЯ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ КВАСА «ВИНОГРАДНЫЙ»

Приведено определение количества дигидрокверцетина, вносимого в напитки для придания им антиоксидантных свойств и увеличения сроков хранения. Проведен анализ результатов сенсорной оценки с использованием мер сходства показателей напитка с заданными «эталонными» показателями, что позволило оценить качество напитка. Исследованы органолептические и физико-химические показатели качества напитка. Путем проведенных экспериментальных исследований установлен срок хранения хлебного кваса, полученного с добавлением винограда Амурского и дигидрокверцетина.

Дигидрокверцетин, хлебный квас, виноград Амурский, меры сходства, показатели качества, оптимальная дозировка, брожение.

Введение

Квасы – один из самых древних видов русских напитков, полученных сбраживанием углеводсодержащего сырья. На Руси готовили квасы из зернового, плодово-ягодного, овощного сырья, меда.

Их состав определяется составом исходного сырья, кроме того, биологически активные вещества в них дополняются ценными продуктами обмена микроорганизмов.

Квасы потребляются практически всеми категориями населения России, являются доступными по цене продуктами, готовыми к употреблению без дополнительной технологической обработки [1, 2].

В последние годы появился интерес к напиткам с социально значимыми свойствами. Потребление таких напитков оказывает на организм благотворное и даже целебное действие.

В качестве объекта, подлежащего обогащению, нами был выбран хлебный квас.

Пищевая ценность кваса обусловлена наличием углеводов (глюкоза, фруктоза, мальтоза, сахароза, декстрины), белков, в том числе синтезированных микроорганизмами, используемыми при брожении, витаминов, ферментов и минеральных веществ. Полезные свойства кваса определяются также органическими кислотами: молочной, уксусной, янтарной и другими. Аромат кваса формируется за счет образующихся в процессе брожения эфиров, диацетила, кроме того, из сырья переходят ароматические и красящие вещества. Благотворное влияние непастеризованного кваса на процесс пищеварения определяется присутствием молочнокислых бактерий и дрожжей, которые способствуют обогащению хлебного кваса витаминами B_1, B_2, PP, D, молочной кислотой, диоксидом углерода [1].

Искусственное обогащение напитков путем внесения различных добавок, содержащих биологически активные вещества– один из научно обоснованных путей рационализации питания современного человека [4].

Кроме того, отдельные обогащающие компоненты выполняют также роль технологических добавок, позволяющих увеличить сроки годности, снизить интенсивность окислительных процессов, создать новый вкусовой и ароматический профиль продукта.

К числу таких добавок можно отнести дигидрокверцетин, который обладает антиоксидантными, капилляроукрепляющими свойствами, улучшает деятельность сердечно-сосудистой системы и рекомендован в качестве профилактического средства при соответствующих заболеваниях. Амурский виноград также содержит большое количество биологически активных веществ. В его плодах содержатся сахара, органические кислоты, макроэлементы, витамины С, В, пектины, ферменты и дубильные вещества.

Внесение винограда Амурского и дигидрокверцетина в квас позволит создать продукт с профилактическими свойствами.

Целью настоящего исследования явилось определение оптимальной дозировки внесения дигидрокверцетина при разработке технологии кваса «Виноградный».

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

– определить оптимальную дозировку внесения экстракта в напиток;

– оценить показатели качества нового сорта напитка.

Объект и методы исследования

В качестве объекта исследования использовались хлебный квас и экспериментальные образцы полученного напитка брожения. Сырье и материалы, используемые при производстве напитков, должны соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

В процессе проведения исследований использовались стандартные методы, а также разрешенные в пивобезалкогольной промышленности.

Определение оптимальной дозировки дигидрокверцетина в квас проводили на основе анализа результатов сенсорной оценки с использованием мер сходства показателей напитка с заданными «эталонными» показателями. Количественная оценка сходства показателей качества позволяет проводить идентификацию и оценивать качество напитков по совокупности их инструментальных показателей.

За основу принят способ интегральной оценки качества продовольственных товаров на основе сенсорных показателей, разработанный группой ученых Московского государственного университета технологий и управления [4].

Результаты и их обсуждение

При производстве кваса «Виноградный» в качестве источника антиоксидантов выбрана гомогенная смесь сухого концентрата из винограда Амурского и дигидрокверцетина. Рецептура смеси разработана учеными ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет». Сухой концентрат винограда Амурского получен путем выпаривания и высушивания конвективным способом виноградного сока (температура сушки не превышала 50 °С). Высушивание проводилось до содержания влаги в готовом продукте 8–10 %. Из расчета на 1 дм^3 напитка используется 50 г сухого виноградного концентрата.

Дигидрокверцетин производится ЗАО «Аметис» (г. Благовещенск) из древесины лиственницы даурской (лиственницы Гмелина) под торговой маркой «Лавитол» по техническим условиям ТУ 9325-001-70692152-07.

Внесение дигидрокверцетина в напитки имеет как положительные, так и отрицательные стороны. С одной стороны, дигидрокверцетин способствует увеличению сроков хранения напитков, дополняет вкус напитка, делая его слаженным, кроме того, гармонично сочетается с ягодными вкусами. Но с другой – излишнее количество этой добавки в напитках придает им терпко-сладкий, несвойственный вкус.

Поэтому возникла необходимость определения оптимальной дозировки внесения дигидрокверцетина в квас.

Для проведения исследования хлебный квас готовили по классической рецептуре, брожение протекало при 18–20 °С в течение 22 часов. Смесь винограда Амурского и дигидрокверцетина вносили в сухом виде в готовый напиток.

Были изготовлены образцы напитка с разной дозировкой дигидрокверцетина, а дегустационной комиссией даны сенсорные оценки некоторых показателей как контрольного, так и экспериментальных образцов с использованием 25-балльной оценки. ДГК вносили в количестве от 0,5 до 3,0 мг/дм^3 с шагом 0,5 мг/дм^3. Для каждой дозировки по формуле (1) определяли меры сходства $\mu_{0мг/дм^3}(Y\overline{Y})$, $\mu_{0,5мг/дм^3}(Y\overline{Y})$, $\mu_{1,0мг/дм^3}(Y\overline{Y})$, $\mu_{1,5мг/дм^3}(Y\overline{Y})$, $\mu_{2,0мг/дм^3}(Y\overline{Y})$, $\mu_{2,5мг/дм^3}(Y\overline{Y})$, $\mu_{3,0мг/дм^3}(Y\overline{Y})$.

$$\mu\left(Y\overline{Y}\right)=\frac{1}{1+\sum_{m=1}^{M}\Upsilon_m^2\cdot\frac{\left(Y_m-\overline{Y}_m\right)^2}{\sigma_m^2}},0\le\mu\left(Y\overline{Y}\right)\le 1, \quad (1)$$

где Y_m – оценка m-го показателя качества продукта; $\overline{Y}_m$ – оценка m-го показателя качества «эталонного» продукта; σ_m – стандартное отклонение или ошибка оценки; γ_m – коэффициент значимости m-го сенсорного показателя качества ($0\le\gamma_m\ge 1$), ($\sum_{m=1}^{M}=1$); M – общее число сенсорных показателей.

В качестве «эталонных» сенсорных оценок предлагается использовать их высшие (верхние) значения, а в качестве стандартных отклонений σ_m – точность задания оценок.

В табл. 1–7 приведены сенсорные показатели оценки кваса «Виноградный».

Таблица 1

Сенсорные показатели оценки вкуса контрольного образца

№ п/п	Показатель	Оценки дегустаторов							Сумма баллов $\overline{Y}_m$
		1	2	3	4	5	6	7	
		Баллы							
1	Квасной	5	5	5	5	5	5	5	35
2	Сладкий	3	2	3	1	3	2	3	17
3	Хлебный	4	3	4	5	4	4	5	29
4	Дрожжевой	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Ягодный	4	4	4	4	4	4	4	28
6	Гармоничный	5	5	5	5	5	5	5	35
7	Лекарственный	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Древесный	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Терпкий	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Общее впечатление	5	5	5	5	5	5	5	35

Таблица 2

Сенсорные показатели оценки вкуса экспериментального образца № 1 (содержание ДГК 0,5 мг/дм^3)

№ п/п	Показатель	Оценки дегустаторов							Сумма баллов $\overline{Y_m}$
		1	2	3	4	5	6	7	
		Баллы							
1	Квасной	5	5	5	5	5	5	5	35
2	Сладкий	3	3	3	2	3	1	2	17
3	Хлебный	5	2	4	4	4	4	5	27
4	Дрожжевой	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Ягодный	4	4	5	4	4	5	4	30
6	Гармоничный	4	5	4	5	3	5	4	30
7	Лекарственный	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Древесный	0	1	0	0	2	0	0	3
9	Терпкий	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Общее впечатление	5	4	5	4	5	5	5	33

Таблица 3

Сенсорные показатели оценки вкуса экспериментального образца № 2 (содержание ДГК 1,0 мг/дм^3)

№ п/п	Показатель	Оценки дегустаторов							Сумма баллов $\overline{Y_m}$
		1	2	3	4	5	6	7	
		Баллы							
1	Квасной	3	4	4	4	3	5	5	28
2	Сладкий	4	3	3	2	3	4	3	22
3	Хлебный	5	4	4	4	4	4	5	30
4	Дрожжевой	0	1	0	0	0	2	0	3
5	Ягодный	3	4	2	4	3	4	3	23
6	Гармоничный	4	5	3	5	4	5	5	31
7	Лекарственный	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Древесный	2	0	2	0	0	1	0	5
9	Терпкий	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Общее впечатление	5	5	5	5	5	5	5	35

Таблица 4

Сенсорные показатели оценки вкуса экспериментального образца № 3 (содержание ДГК 1,5 мг/дм^3)

№ п/п	Показатель	Оценки дегустаторов							Сумма баллов $\overline{Y_m}$
		1	2	3	4	5	6	7	
		Баллы							
1	Квасной	4	4	4	4	4	4	5	29
2	Сладкий	3	3	2	3	3	1	3	18
3	Хлебный	5	4	4	5	5	4	5	32
4	Дрожжевой	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Ягодный	5	4	4	3	3	5	3	30
6	Гармоничный	4	5	4	5	5	5	5	33
7	Лекарственный	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Древесный	0	0	0	1	0	0	0	1
9	Терпкий	0	2	0	0	0	1	0	3
10	Общее впечатление	5	5	5	4	5	5	5	34

Таблица 5

Сенсорные показатели оценки вкуса экспериментального образца № 4 (содержание ДГК 2,0 мг/дм^3)

№ п/п	Показатель	Оценки дегустаторов							Сумма баллов $\overline{Y_m}$
		1	2	3	4	5	6	7	
		Баллы							
1	Квасной	5	5	5	5	4	5	5	34
2	Сладкий	3	3	3	4	4	3	2	22
3	Хлебный	5	5	5	4	4	5	5	33
4	Дрожжевой	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Ягодный	4	5	4	4	4	5	5	31
6	Гармоничный	5	5	5	5	5	5	5	35
7	Лекарственный	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Древесный	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Терпкий	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Общее впечатление	5	5	5	5	5	5	5	35

Таблица 6

Сенсорные показатели оценки вкуса экспериментального образца № 5 (содержание ДГК 2,5 мг/дм^3)

№ п/п	Показатель	Оценки дегустаторов							Сумма баллов $\overline{Y_m}$
		1	2	3	4	5	6	7	
		Баллы							
1	Квасной	4	4	4	4	4	5	5	30
2	Сладкий	4	5	5	5	4	4	4	27
3	Хлебный	5	3	3	4	3	4	4	29
4	Дрожжевой	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Ягодный	3	3	2	3	2	3	3	19
6	Гармоничный	3	3	3	3	3	3	3	21
7	Лекарственный	1	0	0	0	0	0	0	1
8	Древесный	1	0	0	0	1	0	0	2
9	Терпкий	4	3	3	4	4	4	4	18
10	Общее впечатление	4	4	4	4	4	4	4	28

Таблица 7

Сенсорные показатели оценки вкуса экспериментального образца № 6 (содержание ДГК 3,0 мг/дм^3)

№ п/п	Показатель	Оценки дегустаторов							Сумма баллов $\overline{Y_m}$
		1	2	3	4	5	6	7	
		Баллы							
1	Квасной	3	3	4	3	4	5	5	26
2	Сладкий	5	5	5	5	5	5	5	35
3	Хлебный	3	3	3	3	3	3	3	21
4	Дрожжевой	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Ягодный	3	4	2	3	4	3	3	18
6	Гармоничный	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Лекарственный	0	0	0	2	0	0	0	2
8	Древесный	0	2	1	0	0	1	0	4
9	Терпкий	5	5	4	5	5	5	4	33
10	Общее впечатление	4	4	4	4	3	4	3	26

Графическая зависимость меры сходства μ ($Y\overline{Y}$) от количества внесенного дигидрокверцетина представлена на рис. 1.

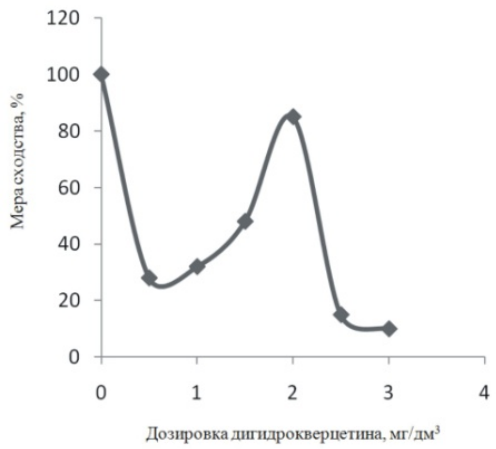

Рис. 1. Зависимость меры сходства от количества внесенного дигидрокверцетина

Приведенная на рис. 1 зависимость наглядно показывает, что при внесении дигидрокверцетина в количестве 0,2 мг/дм^3 мера сходства экспериментального и контрольного образцов имеет максимальное значение ($\mu_{2,0мг/дм^3}(Y\overline{Y}) = 0,85$).

На основании проведенного исследования можно заключить, что дозировка дигидрокверцетина 0,2 мг/дм^3 в напитке «Виноградный» является оптимальной.

Провели исследование органолептических (табл. 8) и физико-химических (табл. 9) показателей качества полученного напитка.

Таблица 8

Результаты органолептической оценки кваса брожения «Виноградный»

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Сброженный прозрачный напиток, насыщенный диоксидом углерода в процессе брожения; допускается незначительный осадок; цвет, соответствующий сырью
Вкус	Кисло-сладкий, соответствующий сырью
Аромат	Сброженного напитка, соответствующий сырью, без посторонних запахов

Физико-химические показатели определяются особенностями сырья, технологии производства и устанавливаются на конкретную продукцию.

Таблица 9

Результаты исследования
физико-химических показателей качества кваса

Показатель	Фактические данные
Массовая доля содержания сухих веществ в готовом напитке, %	4,5±0,2
Кислотность, К. ед.	3,5±0,3
Содержание спирта, % об.	0,6±0,1

Таким образом, по органолептическим и физико-химическим показателям разработанный напиток брожения соответствует требованиям стандарта.

Для определения срока годности полученного напитка его хранили при +20 °С в течение 150 суток. В ходе выдержки напитка контролировали следующие показатели: концентрацию сухих веществ, титруемую кислотность, а также органолептические показатели (по показателю вкуса).

Из полученных данных видно (рис. 2–4), что в напитке без внесения пищевой добавки на 70-е сутки отмечается изменение всех контролируемых показателей, что свидетельствует о начале его порчи. В контрольном образце на 70-е сутки был отмечен посторонний привкус и запах напитка. К 80-м суткам хранения заметна излишняя кислотность напитка, что указывает на микробиологическую порчу готового напитка.

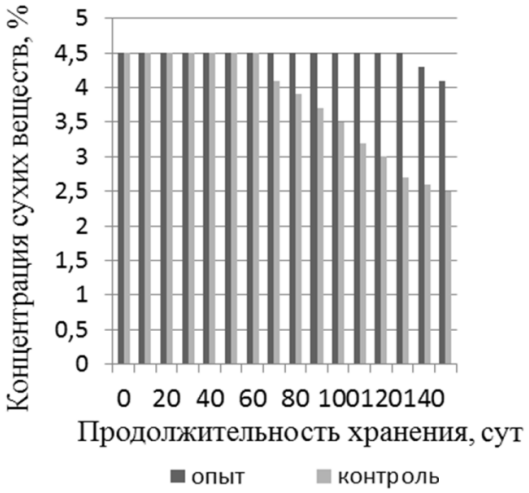

Рис. 2. Изменение сухих веществ
в процессе хранения напитка брожения

В опытном варианте кваса изменение контролируемых показателей произошло лишь на 130-е сутки хранения, при этом вкус напитка с дигидрокверцетином оставался стабильным до 140 суток, в дальнейшем выделялся посторонний привкус, не свойственный напитку брожения.

На основании этого можно утверждать, что стойкость опытного напитка брожения составляет не менее 130 суток.

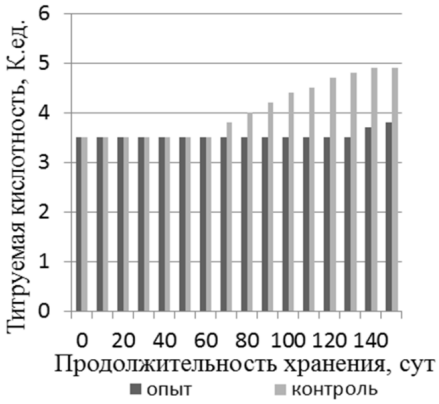

Рис. 3. Изменение титруемой кислотности
в процессе хранения напитка брожения

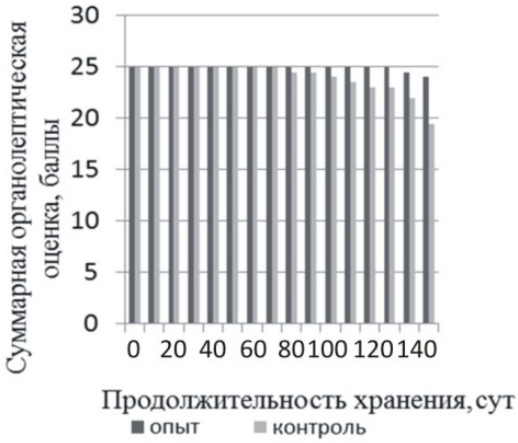

Рис. 4. Изменение балловой оценки органолептических показателей в процессе хранения кваса брожения

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований:

– при анализе мер сходства экспериментальных и контрольного образцов напитка показано, что образец, содержащий 2,0 мг/дм^3 дигидрокверцетина, имеет максимальную меру сходства (85 %) с контрольным образцом. На основании результатов исследования оптимальным количеством внесения дигидрокверцетина в напиток «Виноградный» является 2,0 мг/дм^3;

– установлено, что органолептические и физико-химические показатели качества нового сорта напитка соответствуют требованиям нормативно-технической документации;

– показано, что в течение 130 суток не происходит изменений содержания сухих веществ, титруемой кислотности и вкуса напитка, что является свидетельством сохранности напитка в период установленного срока годности.

На напиток брожения «Виноградный» разработана техническая документация (СТО 68405530.004-2012) и передана для внедрения на предприятие по производству и розливу минеральной воды, пива и безалкогольных напитков.

Список литературы

1. К вопросу о функциональных напитках / В.А. Помозова, И.В. Бибик, Ю.А. Гужель, Н.В. Бабий // Пиво и напитки. – 2012. – № 6. – С. 10–11.
2. Бибик, И.В. Обоснование и разработка технологии напитка на основе пивного сусла с добавлением хвойного экстракта / И.В. Бибик, Ю.А. Гужель // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 1. – С. 3–7.
3. Киселева, Т.Ф. Безалкогольные напитки «Шорле» из натурального сырья / Т.Ф. Киселева, А.В. Дюжев, М.В. Кардашева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2 (9). – С. 31–34.
4. Модели количественного оценивания качества объектов технологий, производства и бизнеса в стандарте IDFM / А.Е. Краснов, С.А. Красников, Д.Ю. Анискин и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 3. – С. 53–56.

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный
государственный аграрный университет»,
675005, Россия, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.
Тел.: 8 (4162) 52-62-80,
e-mail: dalgau@tsl.ru

SUMMARY

I.V. Bibik, E.V. Loskutova

SCIENTIFIC BASIS FOR THE QUANTITY OF DIHYDROQUERCETIN USED IN THE DEVELOPMENT OF «GRAPE» KVASS TECHNOLOGY

The article deals with the results of researches on the definition of dihydroquercetin used in soft drinks to impart antioxidant properties and increase their shelf life. The analysis of the results of sensory evaluation using the measures of similarities in soft drinks with desired «standard» rates allowed us to estimate the quality of the soft drink. Organoleptic and physico-chemical quality of the drink has been studied. The storage time of the kvass obtained with the addition of the amur grape (*vitis amurensis)* and dihydroquercetin was established on the basis of the experimental studies.

Dihydroquercetin, kvass, amur grape (*vitis amurensis)*, similarity measures, quality indices, the optimum dose, fermentation.

Far Eastern State Agrarian University,
675005, Russia, Blagoveshchensk, ul. Politehnicheskaya, 86.
Phone: 8 (4162) 52-62-80,
e-mail: dalgau@tsl.ru

Дата поступления: 29.11.2013