

Разработка технологии алкогольного напитка с использованием шиповника

Ольга Б. Иванченко¹ obivanchenko@yandex.ru
Марина М. Данина² marina_dako@mail.ru

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, 194021, Россия

² Университет ИТМО, ул. Ломоносова, дом 9, г. Санкт-Петербург, 191002, Россия

Реферат. Проблема разработки рецептур пивных напитков с добавлением фруктов, ягод и экстрактов растений является в настоящее время актуальной. Целью данного исследования явилось изучение возможности использования сиропов и плодов шиповника в технологии элей. В работе исследовали форму внесения шиповника, а также стадию внесения и предельно допустимое количество добавки. Доля сиропа в разных образцах составляла 20, 25 и 30% от массы солода. Сироп вносили на стадии варки суслу с хмелем. Плоды шиповника вносили в количестве 15, 20 и 25 г/л за 5 минут до окончания кипячения суслу. Проведено исследование влияния вносимых добавок на жизнедеятельность дрожжей. Показано, что прирост биомассы и жизнедеятельность дрожжей во всех проведенных вариантах эксперимента практически одинаковы. В статье рассматривается влияние различных концентраций сиропа шиповника и вносимых плодов на ход брожения и показатели качества готового пива. Внесение исследуемых концентраций сиропа не влияет в значительной мере на ход брожения, физико-химические показатели и органолептические характеристики напитка. Образцы с добавлением сиропа по основным характеристикам схожи с контрольным образцом. Их отличает карамельный вкус, усиленный при возрастании доли сиропа. Показано, что оптимальной формой для внесения растительной добавки шиповника в технологии производства элей являются плоды шиповника. Наиболее сбалансированным по органолептическим показателям оказался образец с внесением плодов шиповника в количестве 0,4 кг на 1 дал пивного напитка.

Ключевые слова: сироп шиповника, пивной напиток, эль, дрожжи, физико-химические показатели, сенсорные характеристики

The use of rose hips in the technology of alcoholic beverage

Olga B. Ivanchenko¹ obivanchenko@yandex.ru
Marina M. Danina² marina_dako@mail.ru

¹ Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Novorossiyskaya str., 50, St. Petersburg, 194021, Russia

² ITMO University, Lomonosov str., 9, St. Petersburg, 191002, Russia

Summary. The problem of developing beer drinks with added fruits, berries or extract's of plant is very actual problem. The aim of this study was to investigate the possibility of using syrup and rose hips in technology Ales. In the work explored the form of the introduction of rose hips, as well as the stage of application, and the maximum allowable amount of additive. The proportion of syrup in different dose was 20, 25 and 30% by weight of malt. Syrup made at the stage of wort boiling with hops. Rose hips were added to the number 15, 20 and 25 g/l for 5 minutes before the end of wort boiling. The influence of introduced additives on the activity of yeast were studied. It is shown that the biomass growth and activity of yeast in all the variants of the experiment are practically the same. The article discusses the effect of different concentrations of rose hip syrup and insertion of the fruit on the fermentation and quality of final beer. The introduction of the investigated concentrations of the syrup does not impact greatly on the course of fermentation, physico-chemical parameters and organoleptic characteristics of the beverage. Samples with the addition of syrup to the basic characteristics are similar to control sample. They are distinguished caramel taste, aggravated by the increasing share of the syrup. It is shown that the optimal form to make the herbal supplement of rose hips in the technology of production of Ales are rose hips. The most balanced organoleptic characteristics was the sample with the rose hips in a quantity of 0,4 kg on 1 dal Ale.

Keywords: dogrose syrup, beer drink, ale, yeast, physical and chemical indicators, touch characteristics

Введение

Направление разработки пивных напитков, обладающих непривычными для потребителя органолептическими свойствами, приобретает все большую популярность. Подобная тенденция обусловлена перенасыщенностью рынка традиционными пивом и пивными напитками, в составе которых присутствуют только вода, солод и хмель. Нестандартным для пивоварения сырьем являются специи, травы, фрукты, ягоды, лекарственные растения, использование диких дрожжей, которые способны привнести необычные вкусовые и ароматические характеристики в готовый продукт [1, 2].

В связи с растущей популярностью «живого» пива, перед предприятиями малой мощности возникает проблема сохранения готового продукта достаточно продолжительный период

времени без использования специальных технологий и препаратов. Повышение антиоксидантной активности пива за счет применения в рецептуре сырья с соответствующими характеристиками, может быть одним из вариантов решения данного вопроса.

Направление разработки технологии пищевых продуктов и пивных напитков, в частности, с использованием лекарственного сырья активно развивается в последние годы [3, 4]. Следует отметить, что существует два основных направления использования лекарственных растений в рецептурах пивных напитков:

- замена части солода в засыпи на эквивалентное количество добавки;
- замена хмеля на лекарственные растения.

Для цитирования

Иванченко О. Б., Данина М. М. Разработка технологии алкогольного напитка с использованием шиповника // Вестник ВГУИТ. 2017. Т. 79. № 1. С. 145–151. doi:10.20914/2310-1202-2017-1-145-151

For citation

Ivanchenko O. B., Danina M. M. The use of rose hips in the technology of alcoholic beverage. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2017. Vol. 79. no. 1. pp. 145–151. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2017-1-145-151

Также большой популярностью пользуется направление разработки пивных напитков диетического назначения. Возможность использования экстракта цикория показана специалистами Могилевского государственного университета продовольствия. Экстракт цикория богат антиоксидантами и пищевыми волокнами, привносит в готовый напиток тонкий аромат цикория. Экстракт цикория в данном случае использовался для замены части солода (образцы содержали 5, 10 и 15%). Для лучшего осахаривания использовали ферментные препараты.

Введение в рецептуру пивного напитка лекарственных растений часто расценивается как положительный момент, т. к. существует мнение, что за счет внесения определенных растений можно добиться снижения воздействия алкоголя на организм, снизить влияние негативных факторов окружающей среды и т. п. К таким исследованиям можно отнести и рецептуру пивного напитка с гепатопротекторными свойствами, полученных в результате добавления солянки холмовой. Экстракт солянки добавлялся на стадии дображивания или и в готовый напиток. Это позволяло также сохранить органолептические характеристики [5]. В Тихоокеанском государственном экономическом университете в исследованиях активно использовались водно-спиртовые экстракты из растений семейства Аралиевых. Экстракты добавлялись после главного брожения, что позволяло сохранить ароматические вещества. Разработаны рецептура и технология пивного напитка с использованием яблочного сока и настоев Melissa и мяты. В данном исследовании настои трав использовались в том числе для замены части хмеля, поэтому их добавляли на стадии кипячения суслу с хмелем. Яблочный сок вносился после проведения главного брожения для совместного дображивания для сохранения ароматических веществ [6]. Как видно из приведенных примеров, направление исследований и разработки рецептур пивных напитков с использованием нетрадиционного растительного сырья достаточно популярно в России и странах СНГ.

Использование сиропов ограничено рекомендациями существующих литературных источников, потому что добавление в больших количествах сахарных сиропов по отношению

к солоду вызывают нехватку аминного азота, источника азотного питания дрожжей, что в свою очередь угнетает их развитие и все процессы пивопроизводства существенно замедляются. Поэтому было решено продолжить начатые исследования с корректировкой рецептуры, на основе имеющихся данных и использованием не только сиропа, но и сухих плодов шиповника.

Целью работы является разработка рецептуры пивного напитка с использованием нетрадиционного лекарственного сырья – шиповника [7–9].

Для проведения работы использовались светлый ячменный солод Pilsen, пшеничный солод Wheat, ароматный (Select) и горький хмель, сироп шиповника (ГОСТ 28499-90) [10], плоды шиповника (ГОСТ 1994-93) [11], дрожжи верхового брожения (*Saccharomyces cerevisiae*, *Safale S-04*, Франция).

Ранее нами были проведены исследования по возможности использования в технологии пивных напитков сиропа и настоя шиповника. Пивной напиток с добавлением настоя по органолептической оценке был значительно хуже других образцов и его добавление вызывало помутнения готового продукта при хранении, поэтому его использование считаем нецелесообразным [12].

Использование сиропа позволяет заменить часть солода, т. к. содержит большое количество легкоусвояемых дрожжами сахаров. Внесение сиропа перед розливом негативно сказывается на вкусе готового пива, придавая ему сладость. Поэтому было решено вносить сироп перед главным брожением, количество вносимого сахарного сиропа не должно превышать 30% от засыпи солода [12]. В процессе экспериментов, сахарный сироп шиповника добавлялся в образцы в количестве 20, 25 и 30%. Сухие плоды шиповника было решено вносить за пять минут до конца кипячения суслу с хмелем по аналогии с моментом внесения ароматического хмеля для сохранения вкусоароматических компонентов.

Приготовление пивного суслу проводилось инфузионным способом. Гидромодуль затора составлял 1:4. Засыпь контрольного образца состояла из 50% ячменного и 50% пшеничного солода. Содержание компонентов для приготовления затора с последующим добавлением сиропа шиповника представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Состав засыпи образцов

Table 1.

The composition of the grist samples

№ образца Sample number	Ячменный солод, % Barley malt, %	Пшеничный солод, % Wheat malt, %	Планируемое количество сиропа, % The planned amount of syrup, %
1	40	40	20
2	37,5	37,5	25
3	35	35	30

Загирация проводилось настольным способом. При кипячении суслы для образцов с добавлением сухих плодов шиповника половина ароматического хмеля вносилась за 30 мин до конца кипячения, а за 5 мин до окончания кипячения вносился ароматный хмель и плоды шиповника. Через 5 мин кипение суслы завершали. При кипячении суслы с хмелем для образцов с добавлением сиропа и контрольного образца 50% ароматического хмеля вносилось через 30 мин от начала кипения, вторая половина – за 5 мин до окончания. После кипячения сусло охлаждалось до температуры 20 °С для осаждения белкового осадка. После этого охмеленное сусло отфильтровывалось и анализировалось содержание сухих веществ. Затем сусло передавалось на брожение.

Для исследований были приготовлены следующие образцы (таблица 2):

- контроль;
- с внесением сиропа перед главным брожением – № 1, 2, 3;
- с внесением сухих плодов шиповника во время кипячения суслы с хмелем – № 4, 5, 6.

Во время брожения велось наблюдение за скоростью сбраживания экстракта путем измерения сухих веществ рефрактометрическим методом. Динамика снижения экстрактивных веществ во время брожения представлена на рисунке 1.

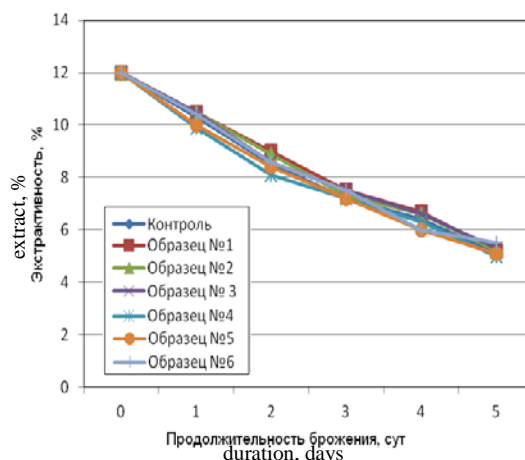


Рисунок 1. График брожения исследуемых образцов
Figure 1. Graph of fermentation samples

Состав образцов и продолжительность брожения

The composition of the samples and the time of fermentation

Таблица 2.

Table 2.

№ образца Sample number	Доля солода, % Part of malt, %	Доля сиропа, % Part of syrup, %	Количество плодов шиповника, г/л Amount of rosehips g/l	Экстрактивность начального суслы, % Wort extract, %	Продолжительность брожения, сут. The time of fermentation, day
Контроль control	100	–	–	12	5
1	80	20	–	12	5
2	75	25	–	12	5
3	70	30	–	12	5
4	100	–	15	12	5
5	100	–	20	12	5
6	100	–	25	12	5

Как видно из графика(рисунок 1), изменение экстракта у всех образцов идет практически одинаково и аналогично контрольному образцу. Длительность брожения также совпала, не наблюдалось резких скачков и прекращения брожения. Поскольку в образцах 1–3 был использован сироп, в образцах проводился контроль за содержанием аминного азота. Результаты анализа представлены в таблице 3.

От контрольного образца содержание аминного азота отличается незначительно, поэтому можно сделать вывод, что азотного питания достаточно для нормальной жизнедеятельности дрожжевых клеток. В опытах также проведено исследование влияния вносимых добавок на жизнедеятельность дрожжей.

Содержание аминного азота в сбраживаемом сусле

The content of amine nitrogen in the fermented wort

Таблица 3.

Table 3.

№ образца Sample number	Количество аминного азота, мг/100 см ³ суслы The content of amine nitrogen, mg/100 cm ³ wort	
	В начале брожения At the beginning of fermentation	На конец брожения At the end of fermentation
Контроль control	23,0	11,0
1	21,0	10,5
2	18,2	9,7
3	17,5	9,9

Оценка жизнедеятельности дрожжей производилась методом подсчета живых клеток дрожжей в бродящем сусле. На основании полученных данных были построены кривые роста (рисунок 2).

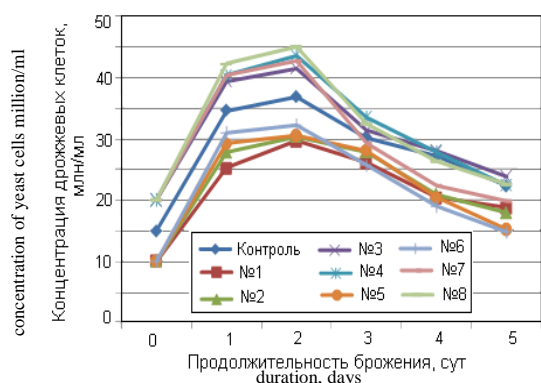


Рисунок 2. Изменение концентрации дрожжевых клеток в бродящем сусле
Figure 2. The change in the concentration of yeast cells in the fermenting wort

Как видно из графика, прирост биомассы и жизнедеятельность дрожжей во всех проведенных вариантах эксперимента практически одинаковы и клеткам дрожжей достаточно витаминов, питательных и минеральных веществ для своей жизнедеятельности. Сироп и плоды шиповника при внесении их в сусло не оказывают негативного влияния на жизнедеятельность дрожжевых клеток, а, значит, при использовании шиповника в указанных дозировках не требуется вносить дрожжевую подкормку.

Дображивание велось при $t = 5 \div 7$ °C. Через 14 дней был выполнен комплексный анализ образцов с помощью пивоанализатора «Колос-1».

Все экспериментальные образцы были проанализированы по основным показателям, результаты анализа физико-химических показателей приведены в таблице 4.

Для полноценной оценки органолептических характеристик была проведена дегустация полученных образцов (таблица 5). На основании дегустационной оценки построили профилограммы (рисунок 3).

Физико-химические показатели готового пива с внесением сиропа и плодов шиповника
Table 4.

Physico-chemical characteristics of the beer with syrup and rose hips

Показатели	Номер образца Sample number						
	Контроль control	1	2	3	4	5	6
Кислотность, мл 1 н NaOH на 100 мл пива Acidity, ml of 1 n NaOH per 100 ml of beer	1,7	1,8	1,8	1,6	1,6	1,9	1,8
Цвет, цв. ед. The color, col. units	2,3	2,4	2,3	2,1	2,4	2,5	2,3
pH	4,8	4,5	4,4	4,4	4,3	4,4	4,4
Содержание спирта, % масс. The alcohol content, % mass	4,6	4,3	4,4	4,5	4,32	4,4	4,3
Содержание спирта, % об. The alcohol content, % V	5,8	5,5	5,6	5,6	5,5	5,6	5,4
Действительный экстракт, % Valid extract, %	3,7	3,6	3,4	3,7	3,7	3,7	4,0
Экстрактивность начального сусла, % Wort extract, %	12,2	12,1	12,4	12,5	12,1	12,2	12,1
Видимая степень сбраживания, % Apparent degree of fermentation, %	85,6	83,5	83,4	84,4	84,1	83,4	79,9
Действительная степень сбраживания, % Real degree of fermentation, %	70,6	71,4	68,2	69,5	69,4	68,2	67,5
Видимый экстракт, % Visible extract, %	2,05	1,97	1,82	2,1	1,92	1,82	2,15

Таблица 5.
Table 5.

Органолептическая оценка готового пивного напитка

Organoleptic assessment of beer drink

Образец	Органолептическая характеристика пива Organoleptic assessment of beer drink	Балл, оценка score
1	2	3
Контроль control	Прозрачное со отдельными мелкими взвешьями Transparent with a separate little suspensions	2
	Цвет характерный, находится на среднем уровне The color characteristic is at a medium level	2
	В аромате заметны посторонние оттенки The aroma with visible extraneous shades	2
	Незрелый привкус молодого пива, чисто хмелевая, мягкая горечь Taste of young beer with soft bitterness of hop	3
	Хмелевая горечь Hop bitterness	5

1	2	3
№ 1	Прозрачноесмелкимивзвесьями Transparent with a separate little suspensions	2
	Цвет характерный, находится на среднем уровне The color characteristic is at a medium level	2
	Вароматезаметныпосторонниеоттенки The aroma with visible extraneous shades	2
	Слабый карамельный привкус, мягкая хмелевая горечь Lightcaramelflavor with soft bitterness of hop	3
	Хмелевая горечь Hop bitterness	5
	14	
№ 2	Прозрачное, спылевиднымичастицами Transparent with a dustparticles	2
	Цвет характерный, находится на среднем уровне The color characteristic is at a medium level	2
	Аромат молодого пива Aroma of young beer	1
	Карамельныйпривкус, мягкаяхмелеваягоречь Caramelflavor, soft bitterness of hop	3
	Хмелевая горечь Hop bitterness	5
	13	
№ 3	Прозрачное Transparent	3
	Цвет характерный, находится на среднем уровне The color characteristic is at a medium level	2
	Аромат молодого пива Aroma of young beer	1
	Карамельныйвкус, мягкаяхмелеваягоречь Caramelflavor, soft bitterness of hop	3
	Хмелевая горечь Hop bitterness	5
	14	
№ 4	Прозрачноесблеском Transparent with shine	3
	Цвет характерный, находится на среднем уровне The color characteristic is at a medium level	2
	Тонкий аромат Delicate aroma	3
	Незрелый вкус, слегка остающаяся хмелевая горечь Immature taste, slightly remaining hop bitterness	3
	Хмелевая горечь Hop bitterness	4
	15	
№ 5	Прозрачное, нетвзвешенныхчастиц Transparent without particles	3
	Цвет характерный, находится на среднем уровне The color characteristic is at a medium level	2
	Тонкий аромат Delicate aroma	3
	Привкус молодого пива, слегка остающаяся хмелевая горечь The flavor of young beer, a little of the remaining hop bitterness	3
	Хмелевая горечь Hop bitterness	4
	15	
№ 6	Прозрачное, смелкимивзвесьями Transparent with a separate little suspensions	2
	Цвет характерный, находится на среднем уровне The color characteristic is at a medium level	2
	Тонкий аромат Delicate aroma	3
	Привкус молодого пива, слегка остающаяся хмелевая горечь The flavor of young beer, a little of the remaining hop bitterness	3
	Хмелевая горечь Hop bitterness	4
	14	

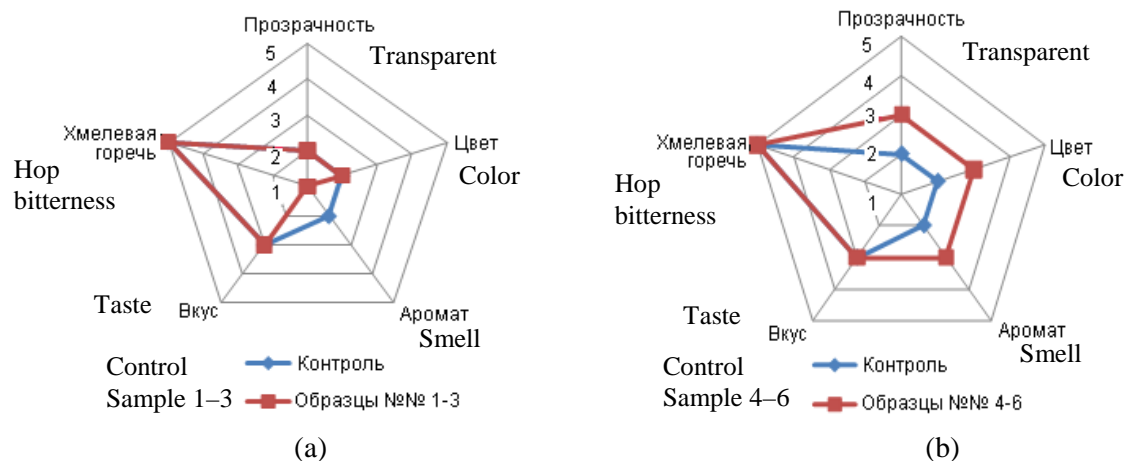


Рисунок 3. Органолептический профиль образцов с добавлением: (а) – сиропа шиповка; (б) – плодов шиповника
 Figure 3. Sensory profile of the samples with added: (a) – rose hips syrup; (b) – hips rose

Образцы с добавлением сиропа по основным характеристикам схожи с контрольным образцом. Их отличает карамельный вкус, усиливающийся при возрастании доли сиропа. Аромат типичный для пшеничного пива, с пряно-ароматическими нотками. Образцы отличаются хорошей пеностойкостью, послевкусие характеризуется легкой хмелевой горечью.

Пивной напиток с добавлением плодов шиповника обладает приятным вкусом, кроме характерного для пшеничного пива в них есть тонкий аромат, свойственный вносимой добавке. Легко пьётся, оставляя легкое послевкусие, без резкой хмелевой или иной горечи.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Beer A.M., Schilcher H., Loew D. Herbal medicines alternative to synthetical medicines // *MMW Fortschr Med.* 2013. №16(155). P. 97–99.
- 2 Данина М.М., Иванченко О.Б. Использование дрожжей *r.Brettanomyces* в технологии пива // *Вестник Международной академии холода.* 2015. № 4. С.27–31.
- 3 Fan C., Pacier C., Martirosyan D.M. Rose hip (*Rosa canina* L.): a functional food perspective. // *Funct Foods Health Dis.* 2014. 4(11). P. 493–509.
- 4 Halvorsen B.L., Holte K., Myhrstad M.C.V. et al. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. // *J Nutr.* 2002. 132. P.461–471.
- 5 Патент РФ № 98123963 А1. Способ производства пива с гепатопротекторными свойствами / Шишков Ю.И. Оpubл. 20.10.2000.
- 6 Чусова А.Е., Юрицын И.А. Разработка специального сорта пива с применением яблочного сока. // *Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков.* 2013. № 1. С. 52–56.
- 7 Patel S. Rose hips as complementary and alternative medicine: overview of the present status and prospects. // *Med J Nutrition Metab.* 2013. № 6. P. 89–97.
- 8 Zhong L., Gustavsson K.E., Oredsson S., Głab B. et al. Determination of free and esterified carotenoid composition in rose hip fruit by HPLC-DAD-APCI(+) – MS // *Food Chem.* 2016. № 210.P. 541–550.

Заклучение

На основании проведенных исследований можно заключить, что образцы с применением сиропа по сравнению с образцами с добавлением плодов шиповника хуже сбраживаются, несколько уступая им и в органолептических характеристиках. На основании анализа полученных данных физико-химических и органолептических характеристик образцов преимущество было отдано образцам с добавлением плодов шиповника. Наиболее сбалансирован образец с внесением плодов шиповника в количестве 0,4 кг на 1 дал пивного напитка.

- 9 Živković J., Stojković D., Petrović J., Zdunić G. et al. *Rosa canina* L.–new possibilities for an old medicinal herb // *Food Funct.* 2015. №6(12). P. 3687–92.
- 10 ГОСТ 28499–90. Сиропы. Общие технические условия
- 11 ГОСТ 1994–93. Плоды шиповника. Технические условия.
- 12 Данина М.М., Иванченко О.Б. Применение плодов шиповника в технологии пивных напитков // *Пиво и напитки.* 2015. № 2. С. 12–15.

REFERENCES

- 1 Beer A.M., Schilcher H., Loew D. Herbal medicines alternative to synthetical medicines. *MMW Fortschr Med.* 2013, no. 16(155), pp. 97–99.
- 2 Danina M.M., Ivanchenko O.B. The use of extruded wheat in the brewing. *VestnikMezhdunarodnoiakademii kholoda.* [Bulletin of the International Academy of Refrigeration] 2015, no. 2, pp. 18–22. (in Russian)
- 3 Fan C, Pacier C, Martirosyan DM. Rose hip (*Rosa canina* L.): a functional food perspective. *Funct Foods Health Dis.* 2014, no. 4(11), pp. 493–509.
- 4 Halvorsen B.L., Holte K., Myhrstad M.C.V. et al. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *J Nutr.* 2002, no. 132, pp. 461–471.
- 5 Shishkov Yu. I. Sposob proizvodstva piva s gepatoprotekturnymi svoistvami [Method of production of beer with hepatoprotective properties] Patent RF, no. 98123963, 2000. (in Russian)

6 Chusova A.E., Yuritsyn I.A. Development of a special grade of beer with application of apple juice. *Sel'skokhozyaistvennyye nauki I agropromyshlennyi kompleks* [Agricultural sciences and agro-industrial complex at the turn of the century] 2013, no. 1, pp. 52–56. (in Russian)

7 Patel S. Rose hips as complementary and alternative medicine: overview of the present status and prospects. *Med J Nutrition Metab.* 2013, no. 6, pp. 89–97.

8 Zhong L., Gustavsson K.E., Oredsson S., Głab B. et al. Determination of free and esterified carotenoid composition in rose hip fruit by HPLC-DAD-APCI(+) – MS. *Food Chem.* 2016, no. 210, pp. 541–550.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ольга Б. Иванченко к. б. н., доцент, Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ул. Новороссийская, дом 50, г. Санкт-Петербург, 194021, Россия, obivanchenko@yandex.ru

Марина М. Данина к. т. н., доцент, кафедра пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья, Университет ИТМО, ул. Ломоносова, дом 9, г. Санкт-Петербург, 191002, Россия, marina_dako@mail.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Ольга Б. Иванченко обзор литературных источников по исследуемой проблеме, написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию.

Марина М. Данина предложила методику проведения эксперимента и провела эксперимент, и несет ответственность за плагиат.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 01.02.2017

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 20.02.2017

9 Živković J, Stojković D, Petrović J, Zdunić G, Glamočlija J, Soković M. Rosa canina L.-new possibilities for an old medicinal herb. *Food Funct.* 2015, no. 6(12), pp. 3687–92.

10 GOST 28499–90. Siropy. Obshchie technicheskie usloviya [State standard 28499–90. Syrups. General specifications]. (in Russian).

11 GOST 1994-93. Plody shipovnika [State standard 1994-93. Hips rose. General specifications] (in Russian).

12 Danina M.M., Ivanchenko O.B. The use of rose hips in the technology of beer drinks. *Pivo I napitki* [Beer and drinks] 2015, no. 2. pp. 12–15. (in Russian)

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Olga B. Ivanchenko candidate of biological sciences, the Assistant Professor, High school of biotechnology and food technology, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Novorossiyskaya str., 50, St. Petersburg, 194021, Russia, obivanchenko@yandex.ru

Marina M. Danina candidate of technical sciences, the Assistant Professor, food biotechnology from vegetable raw materials department, ITMO University, Lomonosov str., 9, St. Petersburg, 191002, Russia, marina_dako@mail.ru

CONTRIBUTION

Olga B. Ivanchenko review of the literature on an investigated problem, wrote the manuscript, correct it before filing in editing

Marina M. Danina proposed a scheme of the experiment and conducted an experiment and is responsible for plagiarism.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 2.1.2017

ACCEPTED 2.20.2017