

УДК 663.4:664.788.3

## БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ ИЗ СВЕТЛОГО И ТОМЛЕННОГО ГРЕЧИШНОГО СОЛОДА

Т.В. Танашкина<sup>1,\*</sup>, А.А. Семенюта<sup>1</sup>, А.С. Троценко<sup>2</sup>, А.Г. Клыков<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,  
690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

<sup>2</sup>ООО «Аква Спринг»,  
694008, Россия, г. Южно-Сахалинск, ул. Вокзальная, 56

<sup>3</sup>ФГБНУ «Приморский научно-исследовательский  
институт сельского хозяйства»,  
692539, Россия, Приморский край, Уссурийский район,  
п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30

\*e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com

Дата поступления в редакцию: 07.04.2017

Дата принятия в печать: 10.05.2017

**Аннотация.** Для изготовления слабоалкогольных напитков применяют различное растительное сырье, в том числе нетрадиционные виды солодов. Цель данной работы – обоснование возможности получения безглютеновых слабоалкогольных напитков на основе светлого и томленного гречишного солода и оценка их качества. Светлый солод готовили из зерна гречихи сортов При 373 и Изумруд, томленный – из сорта Изумруд. Для осахаривания гречишного затора в него добавляли ячменный солод или ферментный препарат амилолитического действия. Сусло браживали сухими пивными дрожжами низового брожения *Saflager 34/70*. Установили, что при использовании в качестве осахаривающего агента ячменного солода доля в засыпи светлого гречишного солода (сорт При 373) не может быть выше 50 %, а при добавлении в гречишный затор ферментного препарата возможно приготовление суслы из 100 % гречишного солода. Все слабоалкогольные напитки из светлого и томленного гречишного солода, полученные с применением ферментного препарата, были безглютеновыми. По качественным показателям они соответствовали ГОСТ 52700-2006 и характеризовались высокими органолептическими свойствами. Существенных различий в органолептических и физико-химических характеристиках напитков, полученных из светлого гречишного солода, в приготовлении которого использовали зерно разных сортов (При 373 и Изумруд), не выявлено. В данной работе впервые показана возможность применения томленного солода из гречихи для получения слабоалкогольного напитка.

**Ключевые слова.** Безглютеновые слабоалкогольные напитки, светлый гречишный солод, томленный гречишный солод

## GLUTEN-FREE LOW-ALCOHOL BEVERAGES FERMENTED FROM LIGHT AND SCALDING BUCKWHEAT MALT

T.V. Tanashkina<sup>1,\*</sup>, A.A. Semenyuta<sup>1</sup>, A.S. Trotsenko<sup>2</sup>, A.G. Klykov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Far Eastern Federal University,  
8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia

<sup>2</sup>Aqua Spring,  
56, Vokzalynaya Str., Yuzhno-Sakhalinsk, 694008, Russia

<sup>3</sup>Primorsky Scientific Research Institute of Agriculture,  
30, Volozhenina Str., Stl. Timiryazevsky,  
Ussuriysky district, Primorsky krai, 692539, Russia

\*e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com

Received: 07.04.2017

Accepted: 10.05.2017

**Abstract.** Various plant raw materials are used to produce low-alcohol beverages. A goal of the article is to show the possibility of obtaining gluten-free low-alcohol beverages fermented from light and scalding buckwheat malt and to evaluate their quality. Light malt is made from Pri 373 and Izumrud buckwheat grain varieties; scalding malt is made from Izumrud variety. Barley malt or amylolytic enzymes are added to saccharify the mash. The wort is fermented using *Saflager 34/70* dry beer yeast of bottom fermentation. It has been found that when barley malt is used for saccharification the proportion of light buckwheat malt (Pri 373) in a malt charge cannot be higher than 50% but the buckwheat malt content rises to 100% when the amylolytic enzyme is added to the mash. Low-alcohol beverages fermented from light and scalding buckwheat malt obtained by adding the amylolytic enzyme are gluten-free. They correspond to GOST 52700-2006 by quality factors and are characterized by high sensory properties. No significant differences in sensory and analytical characteristics of beverages obtained from light buckwheat malt prepared from grain of different varieties (Pri 373 and Izumrud) have been found. For the first time the possibility to use scalding malt from buckwheat for obtaining a low-alcohol beverage has been demonstrated.

**Keywords.** Gluten-free low-alcohol beverages, light buckwheat malt, scalding buckwheat malt

## Введение

Одной из наиболее перспективных и динамично развивающихся групп продуктов в мире и России являются напитки, в том числе алкогольсодержащие. Тенденцией последних лет является снижение в структуре их потребления доли крепких напитков и, напротив, увеличение слабоалкогольных [1]. Для их производства активно привлекаются нетрадиционные виды растительного сырья с целью формирования новых физико-химических, органолептических и функциональных свойств готового продукта [2–7]. С введением нового ГОСТа на пиво в июле 2013 г. [8] изменились требования к пивоваренному сырью. Теперь для изготовления пива можно применять только ячменный и пшеничный солод. Напитки, приготовленные на основе ржаного, овсяного, гречишного и других видов солодов, стали относиться к категории слабоалкогольных.

Из нетрадиционных видов солодов в последние годы привлечено внимание к гречишному, поскольку в отличие от других, полученных из зерна злаковых культур, он не содержит глютена и поэтому может использоваться в питании больных целиакией. Кроме этого, гречишный солод обладает еще рядом преимуществ по сравнению с ячменным и пшеничным. Его белки характеризуются более высокой биологической ценностью, в нем высокое содержание витаминов группы В, ионов калия, марганца, железа, цинка, меди. Также он единственный среди всех остальных видов солодов содержит биофлавоноид рутин [11], эффективное действие которого доказано в профилактике и лечении многих заболеваний.

Несмотря на отмечаемые большинством авторов трудности, возникающие при затирании гречишного солода из-за низкого уровня активности амилолитических ферментов, а также фильтрации суслу вследствие высокой вязкости затора, было показано, что получать гречишные слабоалкогольные напитки возможно [12]. Оптимизированные инфузионные способы затирания позволяют приготовить сусло с хорошим содержанием экстракта и удовлетворительной вязкостью [12]. Так, сообщалось об использовании гречишного солода в технологии полисолодовых экстрактов [13], хлебного кваса [14], безглютенового кваса [15], безалкогольного пива [16], а также пива верхового брожения [17], безалкогольных напитков [18].

В указанных выше работах авторы использовали гречишный солод, приготовленный по типу светлого. Анализ литературных данных и собственные материалы свидетельствуют, качество гречишного солода, а, следовательно, и напитков из него зависит от сорта зерна, из которого он произведен, а также особенностей технологии получения. В этом направлении исследований по сортам гречихи и производству из них слабоалкогольных напитков не проводилось. Недавно нами был получен патент [19] на способ получения томленного гречишного солода, который в изготовлении напитков пока не применялся.

**Целью работы** является обоснование возможности получения безглютеновых слабоалкогольных напитков на основе светлого и томленного гречишного солода и оценка их качества.

## Объекты и методы исследования

В работе использовали два типа гречишного солода: светлый и томленный. Светлый солод получали из зерна гречихи сортов При 373 и Изумруд [20], томленный – из зерна сорта Изумруд [19]. Эти два сорта отличаются друг от друга содержанием белка, в зерне При 373 (11,2 %) его меньше, чем в зерне Изумруд (15,8 %). Зерно было выращено на опытных участках Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства РАСХН (г. Уссурийск, Приморский край). Слабоалкогольные напитки готовили настойным способом [21]. В качестве осаживающего агента использовали светлый ячменный солод или ферментный препарат Бирзим Амил ХТ амилолитического действия. Для сбраживания применяли сухие пивные дрожжи низового брожения *Saflager 34/70*. Брожение вели в течение 6 суток при температуре 14 °С, дображивание – 5 суток при 8–4 °С, созревание – 14–30 суток при 1 °С. Готовность напитков определяли по уровню диацетила в них (не более 0,3 мг/дм<sup>3</sup>). В сусле перед сбраживанием определяли экстрактивность [10], содержание аминного азота [22], титруемую [10] и активную кислотность, продолжительность осаживания [10]. В готовых напитках – объемную долю спирта [23], массовую долю осадка [24], активную кислотность, цвет [22], содержание диацетила [25], а также органолептические показатели [26, 27]. Обработку и статистический анализ результатов осуществляли с использованием программы Microsoft Excel.

## Результаты и их обсуждение

Способность к осаживанию является основным свойством, определяющим пригодность затора для изготовления суслу и его дальнейшего сбраживания. Характерной особенностью солода из гречихи является недостаточная способность осаживать затор. В связи с этим при получении суслу необходимо применять в качестве дополнительного источника ферментов пивоваренный солод или коммерческие ферментные препараты [12, 28].

На первом этапе были выполнены предварительные эксперименты, в которых в качестве источника ферментов выступал ячменный солод. Так как в работе преследовали цель получить безглютеновые напитки, то необходимо было опытным путем определить минимальную долю ячменного солода в засыпи, при которой происходило осаживание затора. Для этого готовили образцы заторов с различным соотношением ячменного и светлого гречишного солода, полученного из зерна гречихи сорта При 373. Затирание проводили при одинаковых условиях. Результаты представлены в табл. 1. В заторах с долей гречишного солода 60 % и выше осаживание было слишком долгим, либо вообще не происходило. Известно, что продолжи-

тельное осахаривание отрицательно влияет на качество суслу [21], поэтому, при затирании доля светлого гречишного солода в засыпи в смеси с ячменным не должна превышать 50 %.

Таблица 1

Зависимость продолжительности осахаривания затора от содержания в засыпи гречишного и ячменного солода

№ п/п	Доля гречишного солода в засыпи, %	Доля ячменного солода в засыпи, %	Продолжительность осахаривания, мин
1	100	0	Не осахаривался
2	80	20	Не осахаривался
3	60	40	85
4	50	50	50
5	40	60	39
6	20	80	27
7	0	100	17

Для того, чтобы приготовить затор из 100 % светлого гречишного солода использовали коммерческий ферментный препарат амилолитического действия. В этих условиях полное осахаривание затора происходило в течение 5 минут.

Таким образом, для приготовления ячменно-гречишного суслу можно использовать ячменный и светлый гречишный солод в соотношении 1:1, гречишного – светлый гречишный солод (100 %) с добавлением ферментного препарата на стадии затирания.

Таблица 2

Физико-химические показатели образцов суслу

Показатели	Рекомендуемые значения для ячменно-го суслу [21, 25]	Суслу		
		ячменное	ячменно-гречишное	гречишное
Экстрактивность начального суслу, %		11,0		
Свободный аминный азот, мг/дм <sup>3</sup>	110...180	135±5	120±7	63±5
Титруемая кислотность, к.ед.	не более 2,3	2,0±0,1	1,8±0,2	0,9±0,1
Активная кислотность, pH	5,5...5,6	6,0±0,1	6,0±0,1	6,2±0,1
Продолжительность осахаривания, мин	20...25	22	50	5

Примечание: «—» – не нормируется

С учетом результатов предварительного эксперимента готовили слабоалкогольные напитки Гречишный (100 % гречишного солода в засыпи) и Ячменно-гречишный (соотношение ячменного и гречишного солода 1:1), в качестве контроля – Ячменный (пиво) из 100 % светлого ячменного солода. Образцы готовили настойным способом по общепринятой технологии для ячменного пива [21]. Общая продолжительность затирания составила 130 мин для гречишного затора, 175 мин для яч-

менно-гречишного и 142 мин для ячменного. Физико-химический анализ образцов суслу, экстрактивность которых предварительно была доведена до 11 %, представлен в табл. 2.

Для гречишного суслу было характерно очень низкое содержание аминного азота, которое можно объяснить, с одной стороны, его невысоким уровнем в солоде (96 мг/дм<sup>3</sup>), с другой – слабой активностью протеолитических ферментов гречишного солода [28]. Активная кислотность была выше рекомендуемых значений во всех образцах суслу, что обусловлено высоким уровнем pH воды используемой при затирании. Органолептический анализ готовых напитков проводили по 25-бальной шкале [26, 27]. Результаты представлены на рис. 1 и в табл. 3. Поскольку полученные образцы напитков не подвергались процессу фильтрации, то, соответственно, относились к категории нефiltroванных. Все они давали небольшую опалесценцию. Также был зафиксирован незначительный дрожжевой осадок. Цвет ячменного был золотистым, гречишного и ячменно-гречишного – более светлым. Для двух последних был характерен лимонно-желтый оттенок, подчеркивающий их оригинальность. Все образцы получили высокую дегустационную оценку. Гречишный напиток, по сравнению с двумя другими, характеризовался более гармоничным вкусом и ароматом, выраженной хмелевой горечью.

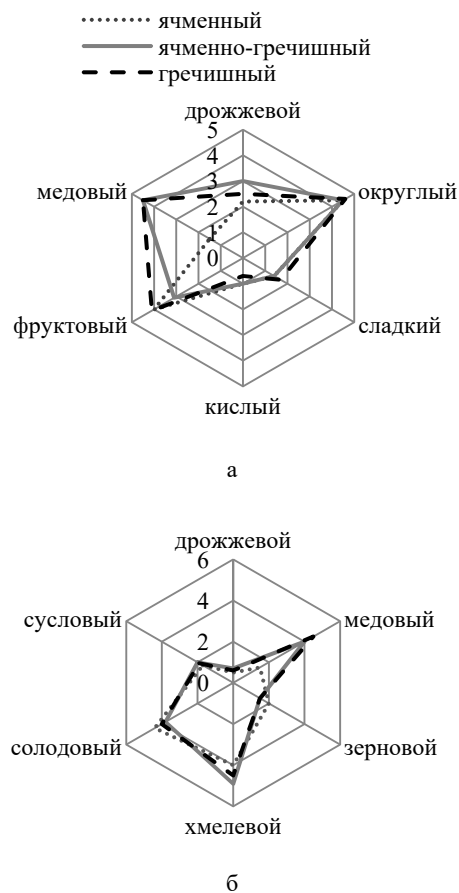


Рис. 1. Профилограммы вкуса (а) и аромата (б) образцов слабоалкогольных напитков

Таблица 3

Органолептические показатели образцов слабоалкогольных напитков

Наименование образца слабоалкогольного напитка	Прозрачность (0-3)*	Цвет (0-3)*	Вкус (2-5)*	Хмелевая горечь (2-5)*	Аромат (1-4)*	Пенообразование (2-5)*	Общий балл (max 25)
Ячменный	2,5	2,7	4,3	4,5	3,8	4,5	22,3
Ячменно-гречишный	2,5	2,6	4,7	4,5	3,8	4,4	22,5
Гречишный	2,5	2,5	4,9	4,7	4,0	4,4	23,0

Примечание: \* – значения показателя [26, 27]

Анализ физико-химических показателей свидетельствует, что все образцы соответствовали стандартам [8, 9] (табл. 4). Более низкая концентрация спирта в гречишном напитке, возможно, связана с недостаточным содержанием аминного азота в солоде и сусле, что отрицательно сказалось на жизнедеятельности дрожжей при накоплении биомассы на начальных этапах брожения и, как следствие, на продукции ими этилового спирта. Таким образом, можно заключить, что из гречишного солода, приготовленного из зерна сорта При 373, можно получать низкоглютеновые (ячменно-гречишный) и безглютеновые (гречишный) слабоалкогольные напитки, обладающие высокими органолептическими характеристиками и соответствующие по физико-химическим показателям нормативным документам.

Таблица 4

Физико-химические показатели образцов слабоалкогольных напитков

Показатели	Напиток				
	ГОСТ 31711-2012 [8]	ГОСТ Р 52700-2006 [9]	ячменный	ячменно-гречишный	гречишный
Экстрактивность начального сула, %	11,0	-*	11,0		
Объемная доля спирта, %	не менее 4,0	1,2...9,0	4,4±0,2	4,4±0,2	4,0±0,2
Цвет, ед. ЕВС	3,4...31,0	-*	20,3±0,1	19,5±0,1	18,5±0,1
Активная кислотность, pH	3,8...4,8	-*	4,7±0,2	4,7±0,2	4,5±0,2
Содержание диацетила, мг/дм <sup>3</sup>	-*	-*	нет	0,10±0,02	0,30±0,02

Примечание: \*«-» – не нормируется

С разработкой способа получения томленого солода из гречихи возникла необходимость оценить возможность его применения в изготовлении слабоалкогольных напитков и установить как его свойства, отличающиеся по ряду показателей от светлого, отразятся на органолептических и физико-химических характеристиках готового напитка.

В опыте использовали светлый (контроль) и томленный (опыт) гречишный солод, полученный из зерна сорта Изумруд. Образцы готовили настольным способом, в затор добавляли ферментный препарат амилолитического действия. Брожение, дображивание и созревание вели так же, как в предыдущем опыте.

Результаты показали (табл. 5), что содержание аминного азота в сусле из томленного гречишного солода было значительно выше, чем из светлого. Это явилось следствием изначально высокого уровня этого показателя в томленном солоде (214 мг/дм<sup>3</sup>) по сравнению со светлым (111 мг/дм<sup>3</sup>), а также его более глубокой белковой растворенности – 39,0 против 24,8 % у светлого. С одной стороны, такое высокое содержание аминного азота в сусле в большей степени обеспечивает азотистым питанием клетки дрожжей, но, с другой, может приводить к пониженному пенообразованию из-за более низкой концентрации пептидов и преобладания свободных аминокислот. Активная кислотность сула из томленного солода была ближе к рН-оптимуму гидролитических ферментов солода, по сравнению с сусликом из светлого. Продолжительность осахаривания обоих образцов, как и в предыдущем опыте, не превышала 5 мин, что объясняется внесением в затор ферментного препарата. Следовательно, опытный образец, приготовленный из томленного гречишного солода, не уступал контрольному, а по показателю рН превосходил его.

Таблица 5

Физико-химические показатели образцов сула из светлого и томленного гречишного солода

Показатели	Рекомендуемые значения для ячменного сула [21, 25]	Сусло	
		из светлого гречишного солода	из томленного гречишного солода
Экстрактивность начального сула, %	11,0	11,0	
Свободный аминный азот, мг/дм <sup>3</sup>	110...180	185±14	303±10
Титруемая кислотность, к.ед.	не более 2,3	0,9±0,1	1,0±0,1
Активная кислотность, pH	5,5...5,6	6,0±0,1	5,6±0,1
Продолжительность осахаривания, мин	20...25	5	5

После сбраживания, дображивания и созревания через 27 суток проводили органолептический (табл. 6, рис. 2) и физико-химический анализ готовых напитков (табл. 7). В обоих образцах был зафиксирован незначительный дрожжевой осадок, что допускается для нефилтрованных слабоалкогольных напитков. Мутность контрольного образца из светлого солода была выше, а цвет был более темным, чем у напитка из томленного.

Органолептические показатели образцов слабоалкогольных напитков из светлого и томленного гречишного солода

Наименование образца слабоалкогольного напитка	Прозрачность (0-3)*	Цвет (0-3)*	Вкус (2-5)*	Хмелевая горечь (2-5)*	Аромат (1-4)*	Пенообразование (2-5)*	Общий балл (max 25)
Из светлого гречишного солода	1,5	2,5	4,9	4,7	4,0	4,4	22
Из томленного гречишного солода	2,0	2,6	4,7	4,5	3,8	4,4	22

Примечание: \* – значения показателя [26, 27]

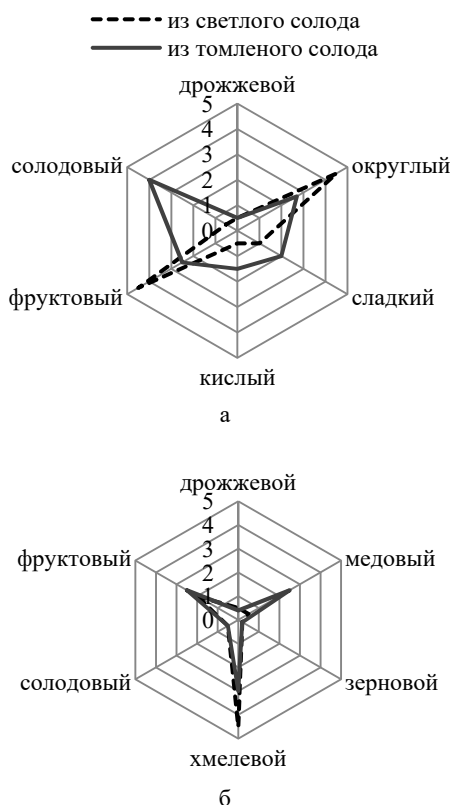


Рис. 2. Профилограммы вкуса (а) и аромата (б) образцов слабоалкогольных напитков из светлого и томленного гречишного солода

Таблица 7

Физико-химические показатели образцов слабоалкогольных напитков из светлого и томленного гречишного солода

Показатели	Слабоалкогольный напиток		
	ГОСТ 52700-2006 [9]	из светлого солода	из томленного солода
Экстрактивность начального сусле, %	-*	11,0	
Массовая доля сухих веществ, %	-	4,5±0,1	3,8±0,1
Объемная доля спирта, %	1,2...9,0	3,5±0,1	4,0±0,1
Цвет, ед. ЕВС	-	11,2±0,2	8,2±0,3
Массовая доля осадка в замутненных напитках, % не более	2,0	0,40±0,3	0,25±0,2
Титруемая кислотность, к.ед.	-	4,0±0,1	4,8±0,1

Примечание: \* «-» – не нормируется

В ходе дегустаций было установлено, что образец напитка из светлого гречишного солода обладал гармоничным, мягким, округлым вкусом и выраженным хмелевым ароматом с легкими фруктовыми тонами. У напитка из томленного солода вкус был более плотным, солодовым, слегка сладковатым, аромат – сложный, хмелевой, с медовыми и фруктовыми тонами. Из-за наличия небольшого дрожжевого осадка для обоих образцов был характерен очень слабый дрожжевой привкус. В целом, по органолептическим показателям представленные образцы слабоалкогольных напитков соответствовали оценке «отлично».

Результаты физико-химического анализа показали, что напиток на основе томленного гречишного солода был лучше сброжен. Об этом свидетельствовали более низкое значение массовой доли сухих веществ и более высокое содержание спирта в нем, чем в напитке из светлого. По-видимому, это связано с повышенным уровнем аминного азота в сусле из томленного солода. Кроме того, сусле из него, как уже было отмечено выше, характеризовалось оптимальным значением pH (табл. 5) для протекания гидролитических процессов при загирации, что привело к накоплению в сусле большего количества питательных веществ. Все это способствовало активному размножению и увеличению биомассы дрожжей и в конечном итоге более полному сбраживанию и выходу спирта. Напротив, осадка было больше в контрольном образце, приготовленном из светлого гречишного солода, что подтверждает данные о его более высокой мутности, по сравнению с опытным. Цвет напитка из светлого солода был темнее, чем из томленного, как и было установлено визуально при органолептической оценке. Согласно ГОСТ Р52700-2006 [9] объемная доля спирта в слабоалкогольном напитке может быть 1,2...9 %, массовая доля осадка – не более 2 %. Следовательно, по физико-химическим показателям опытный и контрольный образцы удовлетворяли нормам, предъявляемым для слабоалкогольных напитков.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали возможность получения слабоалкогольных напитков, как из светлого, так и томленного гречишного солода. Все они характеризовались высокими органолептическими свойствами. Существенных различий в органолептических и физико-химических характеристиках напитков, полученных из светлого гречишного солода, в приготовлении которого использовали зерно разных сортов (При 373 и Изумруд), не выявлено. Слабоалкогольные напитки, в изготовлении которых применяли только гречишный солод без добавления ячменного, можно отнести к категории безглютеновых, что позволяет использовать их в питании людей, страдающих целиакией.

## Список литературы

1. Мартыненко, П.А. Структура потребления алкоголя как индикатор социальной группы в современных российских городах / П.А. Мартыненко, Я.М. Рощина // Экономическая социология. – 2014. – № 15 (1). – С. 20–42.
2. Бэмфорд, Ч. Новое в пивоварении / Ч. Бэмфорд. – СПб.: Профессия, 2007. – 520 с.
3. Optimisation of the mashing procedure for 100 % malted proso millet (*Panicum miliaceum* L.) as a raw material for gluten-free beverages and beers / M. Zarnkow [et al.] // J. Inst. Brew. – 2010. – № 116 (10). – P. 141–150.
4. Behaviour of malted cereals and pseudo-cereals for gluten-free beer production / B. De Meo [et al.] // J. Inst. Brew. – 2011. – № 117 (4). – С. 541–546.
5. Иванченко, О.Б. Применение плодов шиповника в технологии пивных напитков / И.Б. Иванченко, М.М. Данченко // Пиво и напитки. – 2015. – № 2. – С. 12–15.
6. Чекина, М.С. Разработка технологии затирания солода из овса / М.С. Чекина, Т.В. Меледина, М.Д. Хлыновский // Пиво и напитки. – 2015. – № 6. – С. 44–48.
7. Кобелев, К.В. Тритикале – перспективная зерновая культура для натуральных напитков брожения / К.В. Кобелев, М.В. Гернет, С.А. Хурушудян // Пиво и напитки. – 2016. – № 3. – С. 26–29.
8. ГОСТ 31711-2012. Пиво. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
9. ГОСТ 52700-2006. Напитки слабоалкогольные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 11 с.
10. ГОСТ 29294-2014. Солод пивоваренный. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 26 с.
11. Gluten-free cereal products and beverages / Edited by E. Arendt, F. D. Bello. – Amsterdam [etc.]: Academic Press. – 2008. – 445 p.
12. Wijngaard, H.H. Optimization of mashing program for 100 % malted buckwheat / H.H. Wijngaard, E.K. Arendt // J. Inst. Brew. – 2006. – № 112 (1). – P. 57–65.
13. Коротких, Е.А. Получение гречишного солода для производства солодовых экстрактов / Е.А. Коротких, С.В. Востриков // Пиво и напитки. – 2010. – № 6. – С. 36–37.
14. Коротких, Е.А. Хлебный квас на основе порошкообразного полисолодового экстракта / Е.А. Коротких, С.В. Востриков, И.В. Новикова // Пиво и напитки. – 2011. – № 4. – С. 26–27.
15. Безглютеновый квас / Е.А. Коротких [и др.] // Пиво и напитки. – 2013. – № 5. – С. 46–50.
16. Петрова, Н.А. Способ приготовления безалкогольного гречишного пива / Н.А. Петрова, В.Г. Оганисян, О.Б. Иванченко // Пиво и напитки. – 2011. – № 5. – С. 12–14.
17. Processing of a top fermented beer brewed from 100% buckwheat malt with sensory and analytical characterisation / V.P. Nic Phiarais [et al.] // J. Inst. Brew. – 2010. – № 116 (3). – P. 265–274.
18. Безалкогольные напитки на основе полизернового сырья / И.О. Казаков [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 40–43.
19. Способ получения гречишного солода: патент на изобретение № 2590720 / Ю.В. Приходько, Т.В. Танашкина, А.А. Семенюта. – Опубликовано: 10.07.2016. Бюл. № 19, 8 с.
20. Способ получения гречишного светлого солода: патент на изобретение № 2510607 / Т.В. Танашкина, А.С. Троценко, В.П. Корчагин, А.А. Семенюта, Ю.В. Приходько. – Опубликовано: 10.04.2014. Бюл. № 10, 12 с.
21. Нарцисс, Л. Краткий курс пивоварения / Л. Нарцисс. – СПб.: Профессия, 2007. – 640 с.
22. European Brewery Convention, Analytica-EBC. Fachverlag Hans Carl: Nurnberg, 1998.
23. ГОСТ 12787-81. Пиво. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.
24. ГОСТ 8756.9-2016. Продукты переработки фруктов и овощей. Метод определения осадка. – М.: Стандартинформ, 2016. – 11 с.
25. Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.
26. Меледина, Т.В. Дегустационная оценка пива: уч. пособие / СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012. – 126 с.
27. Экспертиза напитков. Качество и безопасность / В.М. Позняковский [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 407 с.
28. Use of response surface methodology to investigate the effectiveness of commercial enzymes on buckwheat malt for brewing purposes / V.P. Nic Phiarais [et al.] // J. Inst. Brew. – 2006. – № 112 (4). – P. 324–332.

## References

1. Martynenko P.A., Roshchina Ya.M. Struktura potrebleniya alkogolya kak indikator sotsial'noy gruppy v sovremennykh rossiyskikh gorodakh [Patterns of alcohol consumption as a social group indicator in modern Russian cities]. *Ekonomicheskaya sotsiologiya* [Economic Sociology], 2014, vol. 15, no. 1, pp. 20–42.
2. Bemfort Ch. *Novoe v pivovarenii* [New in brewing]. St. Petersburg: Professija Publ., 2007. 520 p.
3. Zarnkow M., Keßler M., Back W., Arendt E.K., Gastl M. Optimisation of the mashing procedure for 100 % malted proso millet (*Panicum miliaceum* L.) as a raw material for gluten-free beverages and beers. *J. Inst. Brew.*, 2010, vol. 116, no. 10, pp. 141–150.
4. De Meo B., Freeman G., Marconi O., Boorer C., Perretti G., Fantozzi P. Behaviour of malted cereals and pseudo-cereals for gluten-free beer production. *J. Inst. Brew.*, 2011, vol. 117, no. 4, pp. 541–546. DOI: 10.1002/j.2050-0416.2011.tb00502.x
5. Ivanchenko O.B., Danina M.M. Primenenie plodov shipovnika v tekhnologii pivnykh napitkov [The use of rose hips in the technology of beer drinks]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2015, no. 2, pp. 12–15.
6. Chekina M.S., Meledina T.V., Khlynovskiy M.D. Razrabotka tekhnologii zatiraniya soloda iz ovsa [Development of Oats Mashing Technology]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2015, no. 6, pp. 44–48.
7. Kobleev K.V., Gernet M.V., Khurushudyan S.A. Tritikale – perspektivnaya kul'tura dlya natural'nykh napitkov brozheniya [Triticale - a promising crops for natural fermented beverages]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2016, no. 3, pp. 26–29.
8. GOST 31711-2012. *Pivo. Obshchie tekhnicheskie usloviya* [State Standard 31711-2012. Beer. General specifications]. Moscow: Standartinform Publ., 2013. 15 p.
9. GOST 52700-2006. *Napitki slabookogol'nye. Obshchie tekhnicheskie usloviya* [State Standard 52700-2006. Drinks with low quantity of alcohol. General specifications]. Moscow: Standartinform Publ., 2008. 11 p.

10. GOST 29294-2014. *Solod pivovarennyy. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard 29294-2014. Brewing malt. General specifications]. Moscow: Standartinform Publ., 2014. 26 p.
11. Arendt E.K., Bello F.D. *Gluten-free cereal products and beverages*. Amsterdam: Academic Press. Publ., 2008. 445 p.
12. Wijngaard H.H., Arendt E.K. Optimisation of a mashing program for 100% malted buckwheat. *J. Inst. Brew.*, 2006, no. 112, pp. 57–65.
13. Korotkih E.A., Vostrikov S.V. Poluchenie grechishnogo soloda dlia proizvodstva solodovykh ekstraktov [Reception of buckwheat malt for manufacture of malt extracts]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2010, no. 6, pp. 36–37.
14. Korotkih E.A., Vostrikov S.V., Novikova I.V. Khlebnyy kvas na osnove poroshkoobraznogo polisolodovogo ekstrakta [Grain kvass on the basis of the powdery polymalt extract]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2011, no. 4, pp. 26–27.
15. Korotkih E.A., Novikova I.V., Agafonov G.V., Khripushi V.V. Bezglutenovyi kvas [Gluten-Free Kvass]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2013, no. 5, pp. 46–50.
16. Petrova N.A., Ogannisyan V.G., Ivanchenko O.B. Sposob prigotovleniya bezalkogol'nogo grechishnogo piva [Method of preparation of non-alcoholic buckwheat beer]. *Pivo i napitki* [Beer and beverages], 2011, no. 5, pp. 12–14.
17. Phiarais B.P. Nic., Mauch A., Shcehl B.D., Zarnkow M., Gastl M., Herrmann M., Zannini E., Arendt E.K. Processing of a Top Fermented Beer Brewed from 100% Buckwheat Malt with Sensory and Analytical Characterisation. *J. Inst. Brew.*, 2010, no. 116 (3), pp. 265–274.
18. Kazakov I.O., Kiseleva T.F., Unshchikova T.A., Tsvetkov E.V. Bezalkogol'nye napitki na osnove polizernovogo syr'ya [Soft drinks based on grain raw materials mixture]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2014, no. 1, pp. 40–43.
19. Prikhod'ko Yu.V., Tanashkina T.V., Semenyuta A.A. Sposob poluchenija grechishnogo soloda [Method for producing buckwheat malt]. Patent RF, no. 2590720, 2016.
20. Tanashkina T.V., Trotsenko A.S., Korchagin V.P., Semenyuta A.A., Prikhod'ko Yu.V. Sposob poluchenija grechishnogo svetlogo soloda [Method for producing light buckwheat malt]. Patent RF, no. 2510607, 2014.
21. Nartsiss L. *Kratkiy kurs pivovareniya* [Abriss der Bierbrauerei]. St. Petersburg: Professija Publ., 2007. 640 p.
22. *European Brewery Convention, Analytica*—EBC. Fachverlag Hans Carl: Nurnberg, 1998.
23. GOST 12787-81. *Pivo. Metody opredeleniya spirta, deystvitel'nogo ekstrakta i raschet sukhikh veshchestv v nachal'nom susle* [State Standard 12787-81. Beer. Methods for determination of spirit, actual extract and estimation of dry substances in the initial must]. Moscow: Standartinform Publ., 2011. 11 p.
24. GOST 8756.9-2016. *Produkty pererabotki fruktov i ovoshchey. Metod opredeleniya osadka*. [State Standard 8756.9-2016. Fruit and vegetable products. Method for determining residue quantity]. Moscow: Standartinform Publ., 2016. 11 p.
25. Ermolaeva G.A. *Spravochnik rabotnika laboratorii pivovarennogo predpriyatiya* [Hand book of brewery laboratory assistant]. St. Petersburg: Professija Publ., 2004. 536 p.
26. Meledina T.V. *Degustatsionnaya otsenka piva* [Tasting evaluation beer]. St. Petersburg: ITMO University Publ., 2012. 126 p.
27. Poznyakovskiy V.M., Pomozova V.A., Kiseleva T.F., Permyakova L.V. *Ekspertiza napitkov. Kachestvo i bezopasnost'* [Expertise of drinks. Quality and safety]. Novosibirsk: Sib. Univ. Publ., 2005. 407 p.
28. Nic Phiarais B.P., Schehl B.D., Oliviera J.C., Arendt E.K. Use of response surface methodology to investigate the effectiveness of commercial enzymes on buckwheat malt for brewing purposes. *J. Inst. Brew.*, 2006, vol. 112, no. 4, pp. 324–332.

### Дополнительная информация / Additional Information

Безглютеновые слабоалкогольные напитки из светлого и томленого гречишного солода / Т.В. Танашкина, А.А. Семенюта, А.С. Троценко, А.Г. Клыков // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 45. – № 2. – С. 74–80.

Tanashkina T.V., Semenyuta A.A., Trotsenko A.S., Klykov A.G. Gluten-free low-alcohol beverages fermented from light and scalding buckwheat malt. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2017, vol. 45, no. 2, pp. 74–80 (In Russ.)

#### Танашкина Татьяна Владимировна

канд. биол. наук, доцент департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (984) 140-58-38, e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com

#### Семенюта Анна Андреевна

ассистент департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (914) 074-80-64, e-mail: Nyrochka\_1988@mail.ru

#### Троценко Андрей Сергеевич

канд. техн. наук, главный технолог, ООО «Аква Спринг», 694008, Россия, г. Южно-Сахалинск, ул. Вокзальная, 56, e-mail: trotsenko\_a\_86@mail.ru

#### Клыков Алексей Григорьевич

д-р биол. наук, зав. лабораторией селекции зерновых и крупяных культур, ФГБНУ «Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 692539, Россия, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30

#### Tatiana V. Tanashkina

Cand. Sci.(Biol.), Associate Professor of the Department of Food Science and Technology of the School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia, phone: +7 (984) 140-58-38, e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com

#### Anna A. Semenyuta

Assistant of the Department of Food Science and Technology of the School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690950, Russia, phone: +7 (914) 074-80-64, e-mail: Nyrochka\_1988@mail.ru

#### Andrey S. Trotsenko

Cand. Sci.(Eng.), Chief Technologist, Aqua Spring, 56, Vokzal'naya, 694008, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, e-mail: trotsenko\_a\_86@mail.ru

#### Alexey G. Klykov

Dr. Sci.(Biol.), Chief of the Lab of Cereals, Primorsky Scientific Research Institute of Agriculture, 30, Volozhenina Str., Timiryazevsky Stl., Ussuriysky District, 692539, Russia