

*А.И. Ключников, Д.А. Казарцев, С.В. Жуковская, М.В. Бабаева
A.I. Klyuchnikov, D.A. Kazartsev, S.V. Zhukovskaya, M.V. Babaeva*

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СЛАБОАЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА БРОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГРЕЧИШНОГО СОЛОДА

DEVELOPMENT OF A FORMULA OF A LOW-ALCOHOLIC FERMENTED DRINK BASED ON BUCKWHEAT MALT

Аннотация:

В работе рассмотрена технологическая рецептура и проведено обоснование технологии производства слабоалкогольного напитка брожения на основе гречишного солода, а также представлены результаты экспериментальных исследований физико-химических, микробиологических и органолептических свойств напитка. Рассмотрены и обоснованы режимы затираания гречишного солода Buckwheat Malt фирмы «Castle Malting» (Бельгия) с различными температурными и временными паузами при использовании ферментного препарата Attenuzim Flex (глюкоамилаза, α -амилаза, пулланаза), с помощью которого обеспечивается эффективный гидролиз крахмала, увеличивается содержание аминного азота, что способствует последующему росту и размножению дрожжей, уменьшает содержание полифенолов, благоприятно влияет на вкусовую стабильность. Рассмотрены также режимы главного брожения и созревания напитка с использованием различных рас пивных дрожжей: низового брожения Saflager W34/70 и верхового брожения Saflager US-05 «Fermentis» (Франция). Представлены основные потребительские характеристики разработанной рецептуры слабоалкогольного напитка: отсутствие глютена, содержание витаминов группы В, ионов калия, марганца, железа, цинка, меди, биофлавоноида рутина, наличие выраженного стимулирующего, тонизирующего, общеукрепляющего и антистрессового действия. Получены вкусо-ароматические профили исследуемых образцов напитка с преобладанием солодового вкуса, ярким послевкусием с нотами ореха и гречишного меда. Также разработана машинно-аппаратурная схема производства напитка, включающая основные технологические этапы и режимы его получения.

Ключевые слова: рецептура, слабоалкогольный напиток, затираание, брожение, органолептическая оценка, физико-химические показатели, вкусо-ароматический профиль, машинно-аппаратурная схема производства.

Abstract:

In this paper the technological recipe is considered and the technology for the production of a low-alcohol fermented drink based on buckwheat malt

is justified, and the results of experimental studies of the physicochemical, microbiological and organoleptic properties of the drink are presented. The modes of mashing buckwheat malt Buckwheat Malt from Castle Malting (Belgium) with different temperature and time pauses are considered and substantiated using the enzyme preparation Attenuzim Flex (glucoamylase, α -amylase, pullanase), which ensures effective hydrolysis of starch, increases the content of amine nitrogen, which contributes to the subsequent growth and reproduction of yeast, the content of polyphenols decreases, which favorably affects the taste stability, main fermentation and maturation of the drink using various strains of brewer's yeast: bottom fermentation Saflager W34/70 and top fermentation Saflager US-05 from Fermentis (France). The main consumer characteristics of the developed recipe for a low-alcohol drink in the form of gluten-free, containing B vitamins, potassium ions, manganese, iron, zinc, copper, rutin bioflavonoid, the presence of a pronounced stimulating, tonic, restorative and anti-stress effect are presented. Flavor and aroma profiles of the studied samples of the drink based on buckwheat malt with a predominance of malt taste, bright aftertaste with notes of nuts and buckwheat honey were obtained. A hardware-technological scheme for the production of a low-alcohol fermented drink based on buckwheat malt has also been developed, including the main technological stages and modes of its production.

Keywords: recipe, low-alcohol drink, mashing, fermentation, organoleptic evaluation, physical and chemical parameters, flavor profile, machine-hardware scheme of production.

В настоящее время рынок пива и слабоалкогольных напитков достаточно сильно сегментирован в зависимости от цвета пива, его крепости, вида упаковки, страны-производителя и бренда. Так, по цвету пива почти 98,5 % российского рынка (как в декалитрах, так и в штуках) занимает светлое пиво, и только около 1,5 % приходится на темное. На первом месте по объему продаж в декалитрах находится пиво с крепостью 4,7 %, на втором — напитки с крепостью 4,5 %, на третьем — напитки с крепостью 4,8 %³⁴.

На российском розничном рынке пива и слабоалкогольных напитков³⁵ всегда доминировали отечественные производители (прежде

³⁴ Танашкина Т.В., Семенюта А.А., Троценко А.С., Клыков А.Г. Безглютеновые слабоалкогольные напитки из светлого и томленного гречишного солода // Техника и технология пищевых производств. 2017. № 2. С. 75.

³⁵ ГОСТ 52700-2006. Напитки слабоалкогольные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2008. С. 2.

всего, находящиеся в России заводы крупных международных пивоваренных корпораций). Доля произведенного в России пива в общем объеме продаж по итогам девяти месяцев 2022 г. составляла 93,5 % в декалитрах, не изменившись по сравнению с аналогичным периодом 2021 г.³⁶ Доля импортного пива, продаваемого в России, всегда была очень небольшой и мало изменилась после ухода ряда иностранных брендов. В основном российский рынок покинули бренды из США, Великобритании, Дании и Ирландии, однако производители пива из европейских стран, в том числе из Германии и Чехии, а также из таких стран с богатыми традициями пивоварения, как Бельгия, Нидерланды и Польша, по-прежнему продолжают поставлять свою продукцию в Россию. Кроме того, на российском рынке постепенно увеличивают присутствие производители пива и слабоалкогольных напитков из Мексики, Японии, Китая, Южной Кореи³⁷. Несмотря на общую тенденцию к снижению продаж пива в России, продукция ведущих российских пивоваренных компаний и заводов по-прежнему пользуется спросом покупателей, новые бренды от ведущих производителей быстро находят свою целевую аудиторию, а покупатели без оглядки на кризис и рост инфляции сохраняют лояльность любимым брендам. Исходя из вышесказанного, работа по разработке рецептур новых сортов пива и слабоалкогольных напитков является востребованной и актуальной для дальнейшего рассмотрения.

Целью настоящей работы является разработка технологической рецептуры слабоалкогольного напитка с использованием натурального растительного сырья — гречишного солода, а также выявление его комплексных физико-химических, микробиологических и органолептических показателей для обоснования технологии производства данного напитка³⁸.

В качестве натурального растительного сырья был выбран гречишный солод Buckwheat Malt фирмы «Castle Malting» (Бельгия), ферментный препарат Attenuzim Flex (глюкоамилаза, α -амилаза, пулланаза), пивные дрожжи низового брожения Saflager W34/70 и верхового брожения Saflager US-05 фирмы «Fermentis» (Франция).

При выполнении работы использовались общепринятые для пивобезалкогольной отрасли методы анализа: ГОСТ 12786-2021

³⁶ Грушин Р.В., Колесниченко М.Н., Дворяткина И.Б. Повышение качественных характеристик светлого пива при использовании несоложенной обжаренной гречи // Ползуновский вестник. 2022. № 2. С. 78.

³⁷ Косминский Г.И., Моргунова Е.М., Лысенко Н.В. Разработка технологии пива с использованием гречиши // Известия вузов. Пищевая технология. 2004. № 4. С. 38.

³⁸ Петрова Н.А., Оганнисян В.Г., Иванченко О.Б. Способ приготовления безалкогольного гречишного пива // Пиво и напитки. 2011. № 5. С. 13.

«Пиво. Правила приемки и методы отбора проб», ГОСТ 12787-81 «Пиво. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле», ГОСТ 12788-87 «Пиво. Методы определения кислотности», ГОСТ 12789-87 «Пиво. Методы определения цвета», ГОСТ 30060-93 «Пиво. Методы определения органолептических показателей и объема продукции», ГОСТ 26927-86 «Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути», ГОСТ 26930-86 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка», ГОСТ 26932-86 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения свинца», ГОСТ 26933-86 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения кадмия», ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella», ГОСТ 31747-2012 (ISO 4831:2006, ISO 4832:2006) «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)», ГОСТ 31764-2012 «Пиво. Метод определения pH».

Специальные методики были основаны на подготовке растительного сырья к проведению процессов дробления, затирания, фильтрации, кипячения сусла, брожения и созревания.

Подготовленную умягченную воду объемом 15 л помещали в заторный бак вместимостью 30 л. С помощью встроенных ТЭНов воду нагревали до температуры 50°C. При достижении этой температуры вносили солод Buckwheat Malt фирмы «Castle Malting» в количестве 3,75 кг и ферментный препарат Attenuzim Flex в количестве 0,375 г (глюкоамилаза, α -амилаза, пулланаза).

Соотношение воды к массе гречишного солода подбирали экспериментально. Было приготовлено три пробы затора с различным гидромодулем: 1:3 (1-я проба); 1:4 (2-я проба); 1:5 (3-я проба). Далее образцы заторов нагревали от 40°C до 95°C, выдерживали в течение 30 мин. и снова охлаждали до 40°C. Затем определяли вязкость заторов с помощью вискозиметра. Была выбрана 2-я проба затора, так как ее вязкость оказалась минимальной, что способствовало более стабильной фильтрации, чем при использовании других образцов заторной массы³⁹.

Затирание осуществляли по двум режимам — режиму А и Б⁴⁰.

Режим А: белковая пауза: температура — 30°C, продолжительность — 30 мин.; мальтозная пауза: температура — 65°C, продолжитель-

³⁹ Писарев И.А., Шабурова Л.Н., Гернет М.В. Разработка способов получения низкоглютенного пива из гречишного солода. Ч. 3. Микотоксины гречишного солода // Пиво и напитки. 2012. № 6. С. 41.

⁴⁰ Троценко А.С., Танашкина Т.В., Корчагин В.П., Клыков А.Г. Проблемы и перспективы использования гречиши в пищевой биотехнологии // Вестник ТГЭУ. 2010. № 2. С. 105.

ность — 60 мин.; осахаривание: температура — 78°C, продолжительность — 10 мин.

Режим Б: белковая пауза: температура — 45°C, продолжительность — 30 мин.; мальтозная пауза: температура — 69°C, продолжительность — 60 мин.; осахаривание: температура — 78°C, продолжительность — 10 мин.

Затем полученное сусло отделяли от дробины и промывали ее подготовленной водой температурой 80°C. Объем воды для промывки дробины составлял 10-11,5 л. В ходе исследования у сусла измеряли относительную плотность: режим А — 1,043; режим Б — 1,040.

На основании полученных экспериментальных данных был разработан следующий рациональный режим затирания: продолжительность — 15 мин. при 35°C; продолжительность — 15 мин. при 45°C; продолжительность — 40 мин. при 65°C; продолжительность — 30 мин. при 72°C; продолжительность — 10 мин. при 78°C. При таком режиме затирания относительная плотность сусла составляла 1,044.

Затем осуществляли кипячение сусла в течение 60 мин. Во время кипячения контролировали объем сусла, чтобы он составлял не менее 20 л. После окончания кипячения сусло охлаждали до температуры 8°C. Далее сусло разделяли на две равные части и направляли их в бродильные емкости. В одну бродильную емкость задавали дрожжи низового брожения Saflager W34/70 «Fermentis» в количестве 10 г, в другую бродильную емкость — пивные дрожжи верхового брожения Saflager US-05 «Fermentis» в количестве 10 г. Сброженное сусло оставляли бродить в течение 7 суток при температуре 5-8°C. Во время брожения контролировали убыль экстракта, концентрацию спирта, кислотность, осуществляли органолептическую оценку. Через 7 суток напиток декантировали и передавали на дображивание, которое осуществляли в течение 15 суток при температуре 2°C в герметичной емкости.

Проводились анализы конечного продукта двух образцов (1-й образец — с использованием дрожжей низового брожения Saflager W34/70 «Fermentis»; 2-й образец — с использованием дрожжей верхового брожения Saflager US-05 «Fermentis») по исследованию органолептических показателей (Табл. 1), а также вкусо-ароматических профилей (Рис. 1).

Слабоалкогольный напиток брожения из гречишного солода является безглютеновым продуктом. Содержит витамины группы В, ионы калия, марганца, железа, цинка, меди, биофлавоноид рутин⁴¹. На-

⁴¹ Шабурова Г.В., Курочкин А.А., Воронина П.К. Повышение технологического потенциала несоложенных зернопродуктов // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 1 (32). С. 93.

питок обладает стимулирующим, тонизирующим, общеукрепляющим и антистрессовым действием. Повышает общую сопротивляемость организма к инфекциям, умственную и физическую работоспособность, уменьшает общую слабость, повышенную утомляемость, сонливость, способствует долголетию⁴².

Табл. 1. Органолептические показатели образцов № 1 и № 2 слабоалкогольного напитка брожения на основе гречишного солода.

Наименование показателя	Номер образца	
	№ 1	№ 2
Внешний вид	Прозрачная жидкость без посторонних включений. Допускается опалесценция.	Прозрачная жидкость без посторонних включений. Допускается опалесценция.
Цвет	Прозрачная чистая пенящаяся жидкость светло-янтарного цвета, 10,0 ЕВС.	Прозрачная чистая пенящаяся жидкость светло-янтарного цвета, 11,0 ЕВС.
Вкус	Солодовый, послевкусие яркое, с ореховыми нотами, в послевкусии ощущаются ноты гречишного солода.	Солодовый, в послевкусии ощущаются ноты гречишного солода.
Аромат	С ореховыми нотами, солодовый с нотами гречишного меда.	Солодовый с нотами гречишного меда.

Результаты исследования физико-химических показателей слабоалкогольного напитка брожения на основе гречишного солода Buckwheat Malt фирмы «Castle Malting» представлены в Таблице 2.

Результаты исследования микробиологических показателей напитка представлены в Таблице 3⁴³.

⁴² De Meo B. [et al.] Behaviour of malted cereals and pseudo-cereals for gluten-free beer production // J. Inst. Brew. 2011. № 117 (4). P. 545.

⁴³ Zarnkow M. [et al.] 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. № 116 (10). P. 141-150.



Рис. 1. Вкусовой а) и ароматический б) профили образцов слабоалкогольного напитка брожения на основе гречишного солода Buckwheat Malt фирмы «Castle Malting» (Бельгия).

■ образец № 1; ■ образец № 2.

Табл. 2. Физико-химические показатели слабоалкогольного напитка брожения из гречишного солода.

Наименование показателя	Результаты исследований
Массовая доля действительно-го экстракта, %, не менее	4,6 ± 0,1
Объемная доля спирта, %	4,2 ± 0,1
Кислотность, к. ед., не более	4,4 ± 0,1
Массовая концентрация сивушного масла*: н-пропанол, изобутанол, изоамиловый спирт, в пересчете на безводный спирт, мг/100 см ³ : не менее	150,5 ± 15,1
не более	—
Массовая доля осадка, %, не более	< 0,2

* Сумма массовых концентраций веществ.

Дополнительно для оценки качества готового напитка были проведены исследования по содержанию токсичных элементов и нитрозаминов (Табл. 4). Бактерии группы кишечной палочки, дрожжи и плесени в испытуемом образце напитка не обнаружены⁴⁴. Продукт по ми-

⁴⁴ Nic Phiarais B.P. [et al.] Processing of a top fermented beer brewed from 100% buckwheat malt with sensory and analytical characterization // J. Inst. Brew.

кробиологическим показателям полностью соответствует показателям безопасности Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), а также ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»⁴⁵.

Табл. 3. Микробиологические показатели слабоалкогольного напитка брожения из гречишного солода.

Наименование показателя	Значение показателя	
КМАФАиМ, КОЕ/100 см ³ , не более	500	
Объем продукта (см ³), в котором не допускаются	БГКП (полиморфы)	10
	патогенные, в т. ч. сальмонеллы	25
	дрожжи и плесени	40

Табл. 4. Показатели токсичных элементов и нитрозаминов слабоалкогольного напитка брожения из гречишного солода.

Наименование показателя	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Результаты исследований
токсичные элементы:		
свинец	0,3	< 0,04
мышьяк	0,2	< 0,01
кадмий	0,03	< 0,004
ртуть	0,005	< 0,003
нитрозамины:		
сумма (НДМА и НДЭМ)	0,003	< 0,001

На Рисунке 2 представлена машинно-аппаратурная схема производства слабоградусного напитка на основе гречишного солода. Данный

2010. № 116 (3). P. 265-274.

⁴⁵ Nic Phiarais B.P. [et al.] Use of response surface methodology to investigate the effectiveness of commercial enzymes on buckwheat malt for brewing purposes // J. Inst. Brew. 2006. № 112 (4). P. 324-332.

напиток может быть изготовлен в силу своей специфики на предприятиях любой мощности. Рассмотрим основные технологические этапы и оборудование для производства данного напитка.

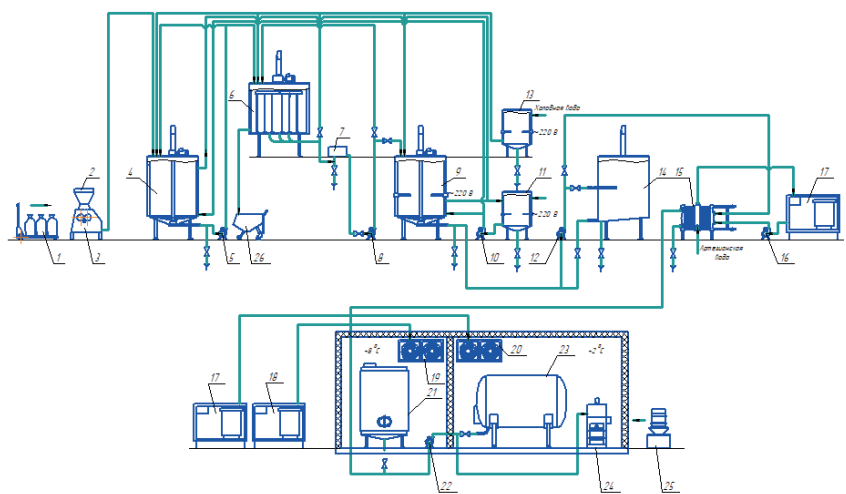


Рис. 2. Машинно-аппаратурная схема производства слабоалкогольного напитка брожения на основе гречишного солода: 1 — напольная тележка; 2 — дробилка; 3 — дробильные валцы; 4 — аппарат для затиранья; 5, 8, 10, 12, 16, 22 — центробежный насос; 6 — фильтрационный аппарат; 7 — смотровой фонарь; 9 — сусловарочный аппарат; 11 — энергонакопитель; 13 — бак для подогрева воды; 14 — вихревой аппарат; 15 — пластинчатый охладитель; 17, 18 — холодильная машина; 19, 20 — воздухоохладитель; 21 — бродильный танк; 23 — танк для созревания напитка; 24 — машина для фасовки напитка в КЕГ; 25 — установка для мойки и дезинфекции КЕГ; 26 — подкатная тележка для выгрузки дробины.

Подготовка основного сырья к производству включает резервирование и хранение гречишного солода в зависимости от производственной мощности предприятия — в двухслойных мешках на пивоварнях малой мощности и бестарным способом с использованием бункеров суточного запаса на пивоварнях большой мощности.

Исходное сырье при помощи напольных тележек 1 доставляют для измельчения в двухвальцовую дробилку 2 с зазором между дробильными валками 3 не более 0,5-0,6 мм. Измельченное сырье направляют в необходимом количестве на смешивание с теплой водой температурой 30 или 45 °С (в зависимости от принятой технологии затиранья)

в аппарат 4 с перемешивающим устройством лопастного типа. Частота вращения перемешивающего устройства не должна превышать 40-50 об./мин. во избежание действия касательных напряжений на коллоидную структуру заторной массы. Выдерживание затора осуществляют по различным режимам, например, режиму А или Б.

Режим А предусматривает начальную температуру затиранья в пределах 28-30 °С с последующей выдержкой заторной массы в течение 28-30 мин. (пауза для активизации протеолитических ферментов, расщепляющих белок). Затем затор медленно, со скоростью не более 1 °С в минуту подогревают до температуры 62-65 °С, выдерживают в течение 55-60 мин. (пауза для активизации амилалитических ферментов, расщепляющих крахмал), после чего снова затор медленно, с сохранением темпа нагрева подогревают до температуры 75-78 °С с последующей выдержкой до 10 мин. Окончание осахаривания определяют по йодной пробе.

Режим Б предусматривает начальную температуру затиранья 40-45 °С с последующей выдержкой заторной массы в течение 28-30 мин. (пауза для активизации протеолитических ферментов, расщепляющих белок). Затем затор медленно, со скоростью не более 1 °С в минуту подогревают до температуры 65-69 °С, выдерживают в течение 55-60 мин. (пауза для активизации амилалитических ферментов, расщепляющих крахмал), после чего снова затор медленно, с сохранением темпа нагрева подогревают до температуры 75-78 °С с последующей выдержкой до 10 мин. Окончание осахаривания также определяют по йодной пробе.

Нагревание заторной массы осуществляют при помощи горячей воды температурой 95-98 °С, подаваемой в водяную рубашку аппарата 4 для затиранья из энергонакопителя 11 при помощи центробежного насоса 10 с частотным регулированием. Вода, необходимая для приготовления заторной массы, поступает из бака 13. Далее осахаренную заторную массу насосом 5 с частотным регулированием перекачивают в фильтрационный аппарат 6 при работающем рыхлительном механизме в режиме перемешивания. После фильтрационной паузы в течение 30 мин. приступают к фильтрации и сбору первого сусла. Рециркуляцию мутного сусла «на себя» осуществляют при помощи центробежного насоса 8 с частотным регулированием до появления прозрачного сусла в смотровом фонаре 7, после чего сусло собирают в сусловарочном аппарате, в котором поддерживают температуру в пределах 72-75 °С. Сбор сусла и промывных вод продолжают до достижения требуемого значения экстрактивных веществ в зависимости от сорта приготавливаемого напитка. Для поддержания температуры сусла во время фильтрации заторной массы в рубашку сусловарочного аппарата также подают го-

рячую воду из энергонакопителя 11, используя центробежный насос 10. Дробину выгружают из фильтрационного аппарата 6 при помощи рыхлительного механизма, работающего в режиме выгрузки, в подкатные тележки 26 с перфорированным днищем для удаления избыточной воды.

Процесс кипячения сусла осуществляют в аппарате 9 с перемешивающим устройством лопастного типа в течение 90 мин. Для кипячения сусла в рубашку суслотварочного аппарата подают греющий пар, образующийся в парогенераторе (на рис. 2 не показан). В процессе кипячения сусла в два или три приема вносят горькие и ароматические сорта хмеля. После завершения процесса кипячения горячее сусло центробежным насосом 12 с частотным регулированием подают в вихревой аппарат 14 для осветления в течение 30 мин.

Осветленное горячее сусло центробежным насосом 12 с частотным регулированием направляют на охлаждение в двухсекционный пластинчатый охладитель 15, в котором при помощи воды (секция № 1) и пропиленгликоля (секция № 2) оно охлаждается до температуры брожения 8-9 °С. Охлажденное сусло собирают в бродильном аппарате 21. Во время перекачки сусла осуществляют его аэрацию при помощи стерильного сжатого воздуха, нагнетаемого компрессором (на рис. 2 не показан) и задачу пивных дрожжей низового брожения Saflager W34/70 «Fermentis» или пивных дрожжей верхового брожения Saflager US-05 «Fermentis».

Осуществляют главное брожение напитка в течение 7-9 суток при температуре 8-9 °С, после чего сброженный полуфабрикат перекачивают центробежным насосом 22 с частотным регулированием в герметичные аппараты для созревания 23 в течение 30-40 суток при температуре 2-4 °С. Температуру брожения и созревания напитка в аппаратах 21 и 23 устанавливают при помощи индивидуальных воздухоохладителей 19 и 20 соответственно. Следует отметить различные условия для обеспечения заданной температуры брожения и созревания. Так, например, на рисунке 2 показан способ, при котором емкости, не имеющие охлаждающих рубашек и тепловой изоляции, установлены в разных теплоизолированных помещениях с разной температурой, что в отдельных случаях имеет определенное преимущество по сравнению с индивидуальным охлаждением каждой отдельно взятой емкости для брожения и созревания напитка.

Предварительно вымытые и продезинфицированные КЕГ из установки 25 поступают на розлив в фасовочную машину 24, в которую из емкости для созревания 23 или форфаса (на рис. 2 не показан) направляют под избыточным давлением фасуемый напиток. КЕГ с напитком хранят в помещении с температурой воздуха 2-4 °С и отпускают потребителю по мере необходимости.

Подведем итоги.

1. Выбран оптимальный режим затириания: 15 мин. при 35 °С; 15 мин. при 45 °С; 40 мин. при 65 °С; 30 мин. при 72 °С; 10 мин. при 78 °С.

2. Из двух образцов напитка, полученного с использованием пивных дрожжей низового брожения Saflager W34/70 «Fermentis» и пивных дрожжей верхового брожения Saflager US-05 фирмы «Fermentis», был выбран первый образец, т. к. он существенно превосходил по органолептическим показателям второй образец, полученный с использованием дрожжей верхового брожения.

3. Проведены исследования органолептических, физико-химических, микробиологических показателей разработанного напитка, а также получены показатели токсичных элементов и нитрозаминов.

4. Слабоалкогольный напиток брожения, произведенный с использованием гречишного солода и пивных дрожжей Saflager W34/70 «Fermentis», полностью соответствует ГОСТ Р 54464-2011 «Напитки солодовые. Общие технические условия» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Напиток содержит витамины группы В, ионы калия, марганца, железа, цинка, меди, биофлавоноид рутин, обладает стимулирующим, тонизирующим, общеукрепляющим и антистрессовым действием.

5. Разработана аппаратно-технологическая схема производства слабоалкогольного напитка брожения на основе гречишного солода, представлены основные технологические этапы его производства.

Список литературы

ГОСТ 52700-2006. Напитки слабоалкогольные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2008. 11 с.

Грушин Р.В., Колесниченко М.Н., Дворяткина И.Б. Повышение качественных характеристик светлого пива при использовании несоложенной обжаренной гречихи // Ползуновский вестник. 2022. № 2. С. 74-81.

Косминский Г.И., Моргунова Е.М., Лысенко Н.В. Разработка технологии пива с использованием гречихи // Известия вузов. Пищевая технология. 2004. № 4. С. 37-39.

Петрова Н.А., Оганнисян В.Г., Иванченко О.Б. Способ приготовления безалкогольного гречишного пива // Пиво и напитки. 2011. № 5. С. 12-14.

Писарев И.А., Шабурова Л.Н., Гернет М.В. Разработка способов получения низкоалкогольного пива из гречишного солода. Ч. 3. Микотоксины гречишного солода // Пиво и напитки. 2012. № 6. С. 40-42.

Танашкина Т.В., Семенюта А.А., Троценко А.С., Клыков А.Г. Безглютенные слабоалкогольные напитки из светлого и томленного гречиш-

ного солода // Техника и технология пищевых производств. 2017. № 2. С. 74-80.

Троценко А.С., Танашкина Т.В., Корчагин В.П., Клыков А.Г. Проблемы и перспективы использования гречихи в пищевой биотехнологии // Вестник ТГЭУ. 2010. № 2. С. 104-116.

Шабурова Г.В., Курочкин А.А., Воронина П.К. Повышение технологического потенциала несоложенных зернопродуктов // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 1 (32). С. 90-95.

De Meo B. [et al.] Behaviour of malted cereals and pseudo-cereals for gluten-free beer production // J. Inst. Brew. 2011. № 117 (4). P. 541-546.

Nic Phiarais B.P. [et al.] Processing of a top fermented beer brewed from 100 % buckwheat malt with sensory and analytical characterization // J. Inst. Brew. 2010. № 116 (3). P. 265-274.

Nic Phiarais B.P. [et al.] Use of response surface methodology to investigate the effectiveness of commercial enzymes on buckwheat malt for brewing purposes // J. Inst. Brew. 2006. № 112 (4). P. 324-332.

Zarnkow M. [et al.] 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. № 116 (10). P. 141-150.

Сведения об авторах

Ключников Андрей Иванович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии виноделия, бродильных производств и химии им. Г.Г. Агабальянца Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского. E-mail: kaivanov@mail.ru

Казарцев Дмитрий Анатольевич, доктор технических наук, доцент, профессор, заведующий кафедрой технологии виноделия, бродильных производств и химии им. Г.Г. Агабальянца Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского. E-mail: kda_79@mail.ru

Жуковская Светлана Викторовна, кандидат химических наук, доцент кафедры технологии виноделия, бродильных производств и химии им. Г.Г. Агабальянца Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского. E-mail: zhu2165@yandex.ru

Бабаева Мария Васильевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии виноделия, бродильных производств и химии им. Г.Г. Агабальянца Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского. E-mail: m.babaeva@mgutm.ru

Д.А. Куликов

D.A. Kulikov

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОВСЯНОЙ МУЧКИ (AVENA SATIVA L.) С ЦЕЛЬЮ ОБОСНОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТОВ С ВЫСОКОЙ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF OATMEAL (AVENA SATIVA L.) IN ORDER TO SUBSTANTIATE THE POSSIBILITY OF DEVELOPING PRODUCTS WITH HIGH NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE

Аннотация:

В статье представлены результаты комплексного исследования химического состава вторичных сырьевых ресурсов крупяной промышленности (овсяной мучки). Дается научное обоснование возможности применения овсяной мучки для разработки продуктов с высокой пищевой и биологической ценностью.

Ключевые слова: овсяная мучка, вторичные сырьевые ресурсы, ресурсосбережение, биологически активные вещества, пищевая ценность, биологическая ценность, флавоноиды, стерины, β-глюканы.

Abstract:

The article presents the results of a comprehensive study of the chemical composition of the secondary raw materials of the cereal industry (oatmeal) and the scientific justification for the possibility of its application for the development of products with high nutritional and biological value.

Keywords: oatmeal, secondary raw materials, resource saving, biologically active substances, nutritional value, biological value, flavonoids, sterols, β-glucans.

В связи с активной реализацией поручений в рамках обеспечения продовольственной безопасности России существенно возросло производство пищевых продуктов, в том числе на основе зернового и крупяного сырья. В результате значительного увеличения производственных программ как в пищевой, так и в перерабатывающей промышленности пропорционально возросло количество отходов различных категорий, что обусловило необходимость разработки технологий, способствующих одновременному повышению эффективности переработки сырья и внедрению дифференцированных подходов к утилизации пищевых