

УДК 663.55

ВЛИЯНИЕ ПРЯНОАРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО АЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА ИЗ ЗЕРНОВОГО ДИСТИЛЛЯТА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

С. В. Волкова, Е. А. Цед

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ

Введение. Совершенствование и разработка национальных напитков на основе зерновых дистиллятов с использованием пряноароматического сырья являются актуальным направлением современной алкогольной отрасли. Научная задача – оптимизация технологических режимов производства зернового дистиллята с использованием пряноароматического сырья и оценка его влияния на качество оригинального алкогольного напитка.

Материалы и методы. Зерновое сырье, пряноароматическое растительное сырье – тмин, укроп, анис, зерновое сусло, бражка, зерновые дистилляты. Дистилляты получали по способу фракционной перегонки с применением пивоваренного солода для осахаривания зерновых замесов без использования ферментных препаратов. Оценка качества дистиллятов проводили методом газовой хроматографии.

Результаты. Определено положительное влияние пряноароматического сырья на органолептические показатели оригинального алкогольного напитка на основе пшеничного дистиллята. Оптимизированы технологические параметры производства зерновых дистиллятов без использования ферментных препаратов. При одинаковых условиях затирания наилучшие технологические показатели у сусла из пшеницы. Крепость пшеничного дистиллята – 47 %, дистиллята из тритикале – 46 %, ржаного дистиллята – 45 %.

Выводы. Внесение ароматического растительного сырья при производстве зерновых дистиллятов возможно производить двумя вариантами: вместе с дрожжами в бродильную емкость и в брагоперсгонный аппарат вместе с бражкой. Использование ароматического сырья независимо от стадии внесения позволяет получать дистилляты с высоким содержанием ароматических веществ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *пшеница; рожь; тритикале; пивоваренный солод; дистиллят; анис; тмин; укроп.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Волкова, С. В. Влияние пряноароматического сырья на качество алкогольного напитка из зернового дистиллята и оптимизация технологических режимов его производства / С. В. Волкова, Е. А. Цед // Вестник Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. – 2022. – № 2(33). – С. 71–80.

INFLUENCE OF SPICYAROMATIC RAW MATERIALS ON THE QUALITY OF ALCOHOLIC BEVERAGE FROM GRAIN DISTILLATE AND OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL MODES OF ITS PRODUCTION

S. V. Volkova, E. A. Tsed

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus

ABSTRACT

Introduction. Improvement and development of national beverages based on grain distillates with the use of spicyaromatic raw materials are of utmost importance for the present-day alcohol industry. The scientific task of the study is to optimize the technological modes of grain distillate production using spicyaromatic raw materials and assess its influence on the quality of the original alcoholic beverage.

Materials and methods. Grain raw materials, spicyaromatic vegetable raw materials-cumin, dill, anise; grain wort; mash; grain distillates. Distillates were obtained by the method of fractional distillation using

brewer's malt for saccharification of grain mixes without the use of enzyme preparations. The quality of distillates was assessed by gas chromatography.

Results. The positive effect of spicyaromatic raw materials on the organoleptic characteristics of the original alcoholic beverage based on wheat distillate was revealed. Technological parameters for the production of grain distillates without the use of enzyme preparations were optimized. Under the same mashing conditions wheat wort was found to have the best technological parameters. Strength of wheat distillate is 47 %, of triticale distillate – 46 % and of rye distillate – 45 %.

Conclusions. The introduction of aromatic plant raw materials in the production of grain distillates can be produced in two ways: together with yeast in a fermentation tank and in a brew distiller together with brew. The use of aromatic raw materials, regardless of the stage of application, makes it possible to obtain distillates with a high content of aromatic substances.

KEY WORDS: *wheat; rye; triticale; brewer's malt; distillate; anise; cumin; dill.*

FOR CITATION: Volkova, S. V. Influence of spicyaromatic raw materials on the quality of alcoholic beverage from grain distillate and optimization of technological modes of its production / S. V. Volkova, E. A. Tsed // Vestnik of the Belarusian State University of Food and Chemical Technologies. – 2022. – № 2(33). – P. 71–80 (in Russian).

ВВЕДЕНИЕ

Ассортимент ликеро-водочных изделий Республики Беларусь достаточно широк: водка, водки особые, настойки, настойки горькие, ликеры крепкие, ликеры десертные и ликеры эмульсионные, джины, бальзамы, кремы, пунши и др. Но многие предприятия Беларуси, специализирующиеся на производстве крепких алкогольных напитков, хотели бы выйти на рынок с продукцией, которой нет у конкурентов.

Продукция на основе зерновых дистиллятов могла бы частично заменить водку на внутреннем рынке и стать перспективным экспортным направлением. Также это позволило бы создать свой определённый национальный бренд. В силу того, что технология производства напитков на основе зерновых дистиллятов представляет собой совокупность нескольких крупных технологических этапов (изготовление сусла и бражки, перегонка и выдержка дистиллятов, изготовление напитков на их основе), необходимо проведение научных исследований в этом направлении [1].

Предполагается, что использование зернового дистиллята в сочетании с пряноароматическим сырьем позволит получить новый, не имеющий аналогов на рынке алкогольной продукции, алкогольный напиток, обладающий высокими потребительскими характеристиками [2].

Исследования, посвященные производству алкогольных напитков с использованием дистиллятов из различных видов зернового сырья, актуальны и вызывают существенный интерес у ряда ученых постсоветского пространства [3–8]. Всё большее внимание уделяется исследованиям в области производства алкогольных напитков, содержащих натуральные вещества растительного происхождения. Пряности и травы улучшают органолептические показатели напитков, оказывают положительное влияние на физиологический и психологический настрой организма, повышают антиоксидантные свойства продукта [9–12].

Учитывая расширяющийся спектр сырья при производстве алкогольных напитков, необходимо особое внимание уделять исследованию научных закономерностей при использовании нетрадиционных видов сырья и добавок, особенностей протекания биохимических и технологических процессов при их переработке [13–16].

На сегодняшний день одним из перспективных направлений повышения пищевой ценности напитков является создание новых видов продукции, обогащенной различными ингредиентами, в том числе растительного происхождения.

Цель работы – разработка технологии оригинального алкогольного напитка на основе зернового дистиллята с внесением пряноароматического растительного сырья.

Научная задача – оптимизация технологических режимов производства зернового дистиллята с использованием пряноароматического сырья и оценка его влияния на качество оригинального алкогольного напитка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе применялись методы исследований общепринятые в теххимическом контроле спиртового и ликеро-водочного производства: определение качественных показателей зерна и солода – влажность (ГОСТ 13586.5-93); кислотность (ГОСТ 10844-74); содержание крахмала (ГОСТ 31683-2012); содержание редуцирующих сахаров (ГОСТ 29177-91); определение качественных показателей суслу – содержание сухих веществ (ГОСТ 33881-2016); титруемая кислотность; активная кислотность (рН); содержание сбраживаемых углеводов; содержание аминного азота [17]; определение качественных показателей бражки – содержание видимых сухих веществ; содержание действительных сухих веществ; титруемая кислотность; содержание несброженных углеводов; содержание этилового спирта [17]; определение качественных показателей дистиллята – содержание этилового спирта (ГОСТ 3639-79); содержание примесей (ГОСТ 30536-2013); определение качественных показателей ароматического сырья – определение дубильных веществ (ГОСТ 24027.2-80); определение эфирных масел (ОФС.1.5.3.0010.15).

Определение содержания высших спиртов, метилового спирта, альдегидов, эфиров в дистиллятах проводили газохроматографическим методом по ГОСТ Р 52363 на газовом хроматографе «Agilent 6890» (Agilent Technologies, США).

Для приготовления сбраживаемого суслу из зернового сырья применяли оптимизированную периодическую шотландскую технологию с использованием сушеного солода и низких температур затирания зернового сырья. Для сбраживания осахаренного суслу использовали дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Длительность стадии брожения составляла 72 часа. Перегонку бражки и дистиллята осуществляли на дистилляционном аппарате.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Определены основные технологические характеристики зерновых культур, которые будут использованы для производства зернового дистиллята. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Табл. 1. Технологические характеристики зерновых культур

Table 1. Technological characteristics of grain crops

Показатели	Образец			
	Тритикале	Пшеница	Рожь	Солод сухой пивоваренный
Влажность, %	12,60	12,90	13,10	4,60
Содержание крахмала, %	53,50	58,45	51,40	59,30
Содержание аминного азота, мг/100 см ³	2,74	1,63	2,52	22,40
Редуцирующие сахара, г/100 см ³	0,69	0,51	1,93	4,53
Титруемая кислотность, град	1,50	1,87	1,54	0,97

Как следует из данных табл. 1, значения влажности находились в пределах допустимых для данных зерновых культур нормативных показателей. Содержание крахмала было в пределах средних значений для культур, перерабатываемых в спиртовом производстве.

Немаловажное значение для производства этанола имеет характеристика сырья и по содержанию аминного азота. Эти вещества по количеству среди сухих веществ занимают второе место после крахмала и как источники питания для дрожжей и напрямую обеспечивают интенсификацию технологического процесса брожения сусла, повышение выхода и качества спирта.

Титруемая кислотность характеризует степень протекания химических и биохимических процессов, происходящих в зерновых культурах при их хранении. Исследуемые зерновые культуры характеризовались невысокой титруемой кислотностью.

Наибольшее содержание редуцирующих сахаров было обнаружено в сухом пивоваренном ячмене. Из несоложенных культур повышенное количество сахаров было отмечено у ржи.

Таким образом, технологические показатели представленного зернового сырья соответствуют требованиям, предъявляемым к зерну для производства спирта и, следовательно, пригодны для получения зерновых дистиллятов.

В качестве ароматического сырья, которое было использовано в производстве дистиллятов, использовали тмин, укроп и анис. Выбор данного сырья обусловлен тем, что с технологической точки зрения особый интерес представляют такие вещества данного сырья, как эфирные масла и дубильные вещества. Эфирные масла представляют собой сложные смеси терпеновых спиртов и фенолов, альдегидов, кетонов, терпеновых углеводов, сложных эфиров алифатических кислот и др. соединений. Например, эфирное масло укропа повышает аппетит и положительно влияет на функцию поджелудочной железы; масло аниса – обладает отхаркивающим эффектом; масло тмина – улучшает пищеварение. Эфирные масла в сочетании с дубильными веществами обеспечивают синергический (взаимоусиливающий) эффект, т.е. физиологическая активность совокупности компонентов превышает суммарную активность каждого из них в отдельности и обеспечивает вкусовые характеристики напитка [12]. Содержание наиболее значимых веществ для производства оригинальных напитков представлено в табл. 2.

Табл. 2. Физико – химические показатели ароматического растительного сырья

Table 2. Psychochemical parameters of aromatic plant raw materials

Показатели	Образец		
	Тмин	Укроп	Анис
Сухие вещества, %	90,13	92,30	90,46
Влажность, %	10,5	10,0	10,2
Эфирные масла, %	5,0	3,5	7,5
Дубильные вещества	6,6	3,8	4,2

Как свидетельствуют полученные экспериментальные данные, представленное сырьё обладает необходимыми показателями качества для использования его в производстве алкогольных напитков. Эфирных масел больше всего содержится в анисе и меньше в укропе. Дубильных веществ – в тмине, в укропе и анисе содержится приблизительно одинаковое количество данных веществ.

После определения соответствующих качественных показателей исходного сырья необходимо было получить зерновые дистилляты. С этой целью несоложенные зерновые культуры предварительно очищали от пыли, земли, камней, металлических и других примесей и измельчали на измельчителе зерна (зернодробилке). Для улучшения глубины протекания процесса водно-тепловой обработки и осахаривания, а также обеспечения стабильного выхода конечного продукта применяли тонкий помол зерна. Повышение степени измельчения зерна достигали путем подбора сит и степенью нагрузки на рабочие

органы измельчителя.

Для переработки в качестве осаживающего средства взамен ферментных препаратов использовали солод пивоваренный ячменный. Сухой солод также предварительно измельчали.

Приготовление замеса и осаживание производили следующим образом. Предварительно в емкость заливали горячую воду температурой 50–60 °С и тонкой струйкой при постоянном перемешивании подавали измельченное зерно. Затем в полученный зерновой замес доливали горячую воду с таким расчетом, чтобы температура замеса достигла 70–75 °С. Временная выдержка при данной температуре составляла от 1,5 до 3,0 ч. Соотношение сырья и воды в замесе колебалось в пределах 1:3,5–1:4,5.

Затем полученный зерновой замес охлаждали до температуры 63–65 °С, вносили измельченный сухой пивоваренный солод и проводили осаживание с периодическим перемешиванием. Окончание процесса осаживания определяли по йодной пробе. Осахаренную массу (сусло) охлаждали до температуры (30±3) °С. В полученных образцах сусла определяли показатели качества, которые представлены табл. 3.

Таб. 3. Показатели качества осаживаемого сусла

Table 3. Indicators of the quality of the saccharified wort

Показатели	Образец		
	Тритикале	Пшеница	Рожь
Сухие вещества, %:	14,6	14,8	14,0
Кислотность, град	0,39	0,36	0,36
Растворимые сбраживаемые углеводы, г/100 см ³	13,2	13,6	12,7
Аминный азот, мг/100 см ³	14,4	16,6	17,9

Как видно из представленных в табл. 3 данных, наибольшее содержание сухих веществ наблюдалось в пшеничном сусле – 14,8 %, ржаное сусло имело самое низкое значение – 14,0 %. Полученные значения содержания сухих веществ находились в пределах допустимых норм для сусла, получаемого для производства виски, а это значит, что данные образцы сусла пригодны и для производства дистиллятов.

Значения кислотности у всех образцов сусла находились практически на одинаковом уровне, свойственном для зернового осаживаемого сусла.

Сбраживаемых углеводов накопилось в большем количестве в сусле из пшеницы – 13,6 г/100 см³, наименьшее содержание данных веществ было в ржаном сусле – 12,7 мг/100 см³, что может быть связано с более низким содержанием сухих веществ в сусле из данной зерновой культуры. Самое высокое значение аминного азота было в сусле из ржи – 17,9 мг/100 см³, самое низкое в сусле из тритикале – 14,4 мг/100 см³, что связано с особенностями химического состава зерна ржи.

Таким образом, при одинаковых условиях затираания химические показатели сусла были несколько выше в сусле из пшеницы.

В охлажденное сусло при перемешивании вносили подготовленную дрожжевую разводку спиртовых дрожжей рода *Saccharomyces cerevisiae*. Разводку дрожжей готовили следующим образом: расчетное количество сухих дрожжей предварительно растворяли в питьевой воде температурой (35±3) °С с добавлением охлажденного осаживаемого сусла с температурой (35±3) °С. Разводку медленно перемешивали до равномерного распределения дрожжей и получения однородной среды и оставляли на 15–30 минут для разбраживания. Периодически осуществляли перемешивание в течение 5–10 минут. Появление на поверхности разводки

пены свидетельствовало об окончании процесса разбраживания и готовности дрожжевой разводки. Продолжительность брожения суслу составляла 72 ч. Качественные характеристики различных образцов бражек представлены в табл. 4.

Табл. 4. Качественные характеристики различных образцов бражек

Table 4. Qualitative characteristics of various samples of brews

Показатели	Образец		
	Тритикале	Пшеница	Рожь
Сухие видимые вещества, %	1,8	1,5	2,6
Сухие истинные вещества, %	1,2	0,8	1,8
Кислотность, град	0,59	0,56	0,79
Растворимые несброженные углеводы, г/100 см ³	0,18	0,16	0,23
Концентрация спирта, % масс.	7,0	7,3	6,8

Анализ показателей бражки, представленных в табл. 4, показал, что наибольший отброд имела бражка из ржи – 1,8 %, наименьший из пшеницы – 0,8 %.

Самая высокая кислотность была в бражке из ржи – 0,79 град, самое низкое значение – в бражке из пшеницы – 0,56 град.

Наибольшее содержание растворимых несброженных углеводов наблюдалось в бражке из ржи – 0,23 мг/100 см³, наименьшее – из пшеницы – 0,16 мг/100 см³.

Наибольшее накопление спирта было обнаружено в бражке из пшеницы – 7,3 % об., наименьшее – в бражке из ржи – 6,8 % об. Отличие значений связано с различным химическим составом суслу и исходным содержанием сухих веществ.

При анализе показателей образцов бражек из суслу, полученного из различных зерновых культур, установили, что суслу из пшеницы, осахаренное пивоваренным солодом, имело более низкие значения недоброда и содержания растворимых углеводов. В образцах из пшеницы наблюдалось более высокое накопление спирта в сравнении с образцами из тритикале и ржи, что связано с более высоким содержанием крахмала в данной зерновой культуре.

Перегонку бражки и дистиллята осуществляли на дистилляционном аппарате. Процесс перегонки бражки с получением «дистиллята-сырца» повторяли 3–4 раза. Полученный «дистиллят-сырец» 3–4-х перегонок объединяли и направляли на вторую перегонку. Дистиллят крепостью 35–42 % предварительно разбавляли питьевой водой в соотношении 1:1 до крепости 18–22 % и заливали в перегонный куб аппарата. Процесс дистилляции «дистиллята-сырца» осуществляли с помощью фракционной перегонки. Температура процесса фракционной перегонки находилась в пределах 78–93 °С.

Отбор фракций дистиллята осуществляли в три этапа: первая фракция – дистиллят крепостью 60–65 %; вторая фракция – напиток крепостью 40–50 %; третья фракция – дистиллят крепостью менее 25 %. Сбор всех фракций осуществляли отдельно.

Первую фракцию не использовали для приготовления напитка, так как она содержала большое количество эфиров и альдегидов, имела резкий запах и жгучий вкус.

Получаемую при второй перегонке вторую фракцию – напиток оригинальный алкогольный крепостью 40–50 % – собирали в промежуточную технологическую емкость. С помощью спиртомера измеряли его крепость и определяли качественные характеристики (табл. 5).

Табл. 5. Качественные характеристики дистиллятов

Table 5. Qualitative characteristics of distillates

Показатель	Образец		
	Тритикале	Пшеница	Рожь
Крепость, % об.	46	47	45
Примеси, мг/дм ³			
Ацетальдегид	21,201	15,226	22,430
Этилацетат	22,146	52,175	39,531
Метанол	0,0084	0,0032	0,0018
Прапонол-1	88,831	233,27	146,23
Сивушные масла	713,295	2024,092	1015,754
Изобутанол	315,79	1027,9	451,46
Бутанол-1	1,275	1,662	2,494
Изоамилол	396,23	994,53	561,80

Третью фракцию собирали и хранили в герметически закрывающейся емкости до момента перегонки следующей партии бражки.

Согласно табл. 5, наибольшая крепость была в дистилляте, полученном из бражки пшеницы – 47 % об., наименьшая – из ржаной бражки – 45 % об.

Наиболее высокое содержание ацетальдегида накопилось в ржаном дистилляте – 22,430 мг/дм³, наименьшее – в дистилляте из пшеницы – 15,226 мг/дм³.

Содержание метанола было самое высокое в дистилляте из тритикале – 0,0084 мг/дм³, самое низкое – в дистилляте из ржи – 0,0018 мг/дм³.

Содержание сивушных масел – наибольшее в пшеничном дистилляте – 2024,092 мг/дм³, наименьшее – в тритикалевом – 713,295 мг/дм³. Отличия в количественном составе примесей дистиллятов связаны с химическим составом бражки и затираемого сырья. Содержание сопутствующих спирту примесей соответствует требованиям ГОСТ 33723-2016, предъявляемым к дистиллятам.

Для производства напитка с использованием зернового дистиллята использовали плоды тмина, аниса и укропа и бражку из пшеницы, обладающую наилучшими технологическими характеристиками.

Закладку ароматического растительного сырья производили по двум вариантам:

- 1) Закладка вместе с дрожжами в бродильную емкость.
- 2) Закладка в брагоперегонный аппарат вместе с бражкой.

Первую закладку производили следующим способом: осахаренное и охлажденное до температуры 35 °С сусло отливали в отдельную емкость, вносили дрожжи и после начала брожения (через 24 ч) вносили пряноароматическое сырье.

По второму способу закладку пряноароматического сырья осуществляли непосредственно в аппарат при загрузке бражки.

Перегонка бражки и получение дистиллятов производилось следующим образом: в подготовленный аппарат загружалась бражка без добавок – контрольный образец. Второй образец – это бражка с добавлением пряноароматического сырья на стадии брожения. Третий образец – бражка с добавлением навески пряноароматического сырья непосредственно в аппарат.

Таким образом, были получены 3 образца оригинальных напитков: контрольный, без добавления пряно-ароматического сырья; с добавлением пряно-ароматического сырья на стадии брожения; с добавлением навески пряно-ароматического сырья непосредственно в аппарат. Данные образцы были переданы на дегустационную оценку (рис. 1).

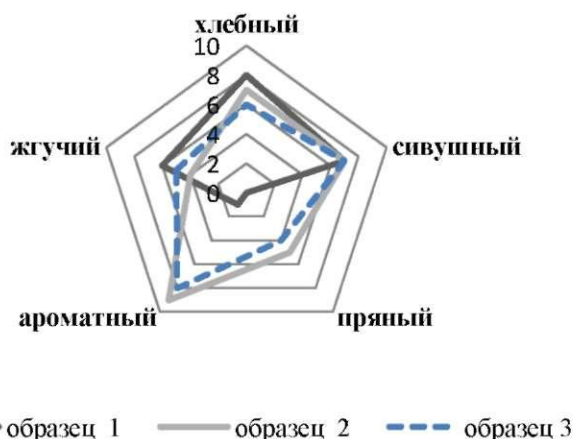


Рис. 1. Органолептические показатели оригинальных напитков на основе пшеничных дистиллятов

Fig. 1. Organoleptic characteristics of original drinks based on wheat distillates

Как показали результаты, представленные на рис. 1, внесение ароматического сырья независимо от технологической стадии позволяет получать дистилляты с более высоким содержанием ароматических веществ. Причем в образце с внесением ароматического сырья на стадии сбраживания ощущались приятные тона ароматного масла аниса и тмина со слегка сладковатым послевкусием. В образце с внесением ароматического сырья перед перегонкой ощущались более тонкие ароматы пряностей, во вкусе присутствовали мягкие хлебные тона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованы показатели качества тритикале, пшеницы, ржи и пивоваренного солода. Установлено, что качественные показатели зернового сырья удовлетворяют требованиям, предъявляемым для производства спирта и, следовательно, пригодны для получения зерновых дистиллятов. Исследованы качественные показатели ароматического сырья для производства оригинальных алкогольных напитков. Укроп, анис и тмин содержат эфирные масла и дубильные вещества, необходимые для формирования вкусовых свойств алкогольных напитков. Оптимизированы технологические параметры получения дистиллятов из зернового сырья. Особенностью производства данных дистиллятов является применение пивоваренного солода для осахаривания зерновых замесов без использования ферментных препаратов и использование низких температур затирания зернового сырья.

Дистилляты получали по способу фракционной перегонки. Наибольшая крепость была в дистилляте, полученном из бражки пшеницы – 47 % об., наименьшая – из ржаной бражки – 45 % об. Хроматографический анализ содержания летучих примесей показал отличия в количественном составе примесей дистиллятов. Наилучшими показателями качества характеризовался пшеничный дистиллят. Для получения нового оригинального алкогольного напитка на основе зерновых дистиллятов рекомендовано внесение пряноароматического сырья как на стадии сбраживания, так и в зрелую бражку перед перегонкой.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Волкова, С. В. Разработка крепких алкогольных напитков с использованием настоев из различных видов растительного сырья / С. В. Волкова, А. И. Мигалкин, Э. В. Дитрих // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов XII Международной науч.-техн. конференции, 18–19 апреля 2021 г., Могилев / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2021. – С. 34.
- 2 Волкова, С. В. Изучение возможности использования зерновых дистиллятов в производстве настоев из

- растительного сырья / С. В. Волкова, Э. В. Дитрих, А. И. Мигалкин // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов XII Международной науч.-техн. конференции. 22–23 апреля 2021 г., Могилев / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП. 2021. – С. 35.
- 3 Оганесянц, Л. А. Техничко-экономическое обоснование выбора сырья для производства зерновых дистиллятов / Л. А. Оганесянц [и др.] // Пиво и напитки. – 2014. – № 2. – С. 10–12.
- 4 Абрамова, И. М. Исследование летучих примесей в спиртных напитках, изготовленных из выдержанных зерновых дистиллятов / И. М. Абрамова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2018. – № 7. – С. 74–76.
- 5 Песчанская, В. А. Влияние длительности нагрева сброженного сусле на выход и качественные характеристики зерновых дистиллятов / В. А. Песчанская, Л. Н. Крикунова, Е. В. Дубинина // Пиво и напитки. – 2016. – № 3. – С. 36–39.
- 6 Бородулин, Д. М. Сравнительный анализ качества солода различных производителей для приготовления солодовых висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин [и др.] // Пиво и напитки. – 2019. – № 2. – С. 64–69.
- 7 Егорова, Е. Ю. Методические подходы к разработке и оценке качества новых напитков группы «дистилляты». Часть 1. Разработка технологии нового напитка / Е. Ю. Егорова, Ю. В. Мороженко // Ползуновский вестник. – 2016. – № 3. – С. 4–8.
- 8 Кириллов, Е. А. Производство зернового дистиллята на брагоректификационных установках из крахмалсодержащего сырья / Е. А. Кириллов [и др.] // Пиво и напитки. – 2016. – № 3. – С. 22–24.
- 9 Осипова, Л. А. Функциональные напитки на основе пряноароматического растительного сырья / Л. А. Осипова, Л. В. Капрельянец // Пищевая промышленность. – 2007. – № 9. – С. 74–75.
- 10 Бурачевский, И. И. Ликеро-водочная отрасль перспективы развития / И. И. Бурачевский // Научно-технический прогресс в спиртовой и ликеро-водочной промышленности: материалы 3-й Междунар. науч.-практич. конференции 19–20 апреля 2001 г., Москва / НТА «Спиртпром», ГНУ ВНИИПБТ; под общ. ред. В. И. Ярмоша. – Москва. 2001. – С. 178.
- 11 Тельтевская, О. П. Разработка технологии и товароведная характеристика крепких алкогольных напитков с использованием различных органов растений семейства аралиевые: автореферат дис... кандидата техн. наук по спец. 05.18.15 – Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания / О. П. Тельтевская; науч. рук. работы Палагина М.В.; ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – Владикавказ, 2013. – 20 с.
- 12 Кайтмазов, Т. Б. Биоресурсный потенциал ароматических растений в ВСО-Алания и их практическое использование: дис. канд. биологич. наук по спец. 03.02.14 – Биологические ресурсы / Т. Б. Кайтмазов; науч. рук. Б. Г. Цуткиев; ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – Владикавказ. 2014. – 205 с.
- 13 Часовских, А. А. Рациональное использование эфиромасличных растений в РСО-Алания: дис... канд. биологич. наук по спец. 03.02.14 – Биологические ресурсы / А. А. Часовских; науч. рук. Б. Г. Цуткиев; ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – Владикавказ, 2011. – 195 с.
- 14 Алякин, А. А. Компонентный состав и физико-химические характеристики эфирных масел некоторых дикорастущих растений Красноярского края / А. А. Алякин [и др.] // Вестник Красноярского государственного университета. Серия Естественные науки. – 2004. – № 2. – С. 90–95.
- 15 Алякин, А. А. Фракционный состав эфирного масла душицы обыкновенной Красноярского края / А. А. Алякин [и др.] // Химия растительного сырья. – 2010. – № 1. – С. 99–104.
- 16 Поляков, В. А. Ароматические и лекарственные растения в производстве алкогольных напитков / В. А. Поляков [и др.]. – Москва: ВНИИПБТ, 2008. – 384 с.
- 17 Абрамова, И. М. Инструкция по технохимическому и микробиологическому контролю спиртового производства / И. М. Абрамова [и др.]. Всерос. НИИ пищ. биотехнологии. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 480 с.

Поступила в редакцию 23.11.2022г.

ОБ АВТОРАХ:

Волкова Светлана Владимировна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии пищевых производств, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий e-mail: svetlana08@mail.ru.

Цед Елена Алексеевна, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии пищевых производств, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: tsedelena@inbox.ru.

ABOUT AUTHORS:

Svetlana V. Volkova, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Production Technologies, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: svetlana08@mail.ru.

Elena A. Tsed, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Food Production Technologies, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: tsedelena@inbox.ru.