

УДК 663

Использование лекарственных трав в технологии темных элей

Канд. биол. наук **О. Б. ИВАНЧЕНКО**

obivanchenko@yandex.ru

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий

Канд. техн. наук **М. М. ДАНИНА**

marina_dako@mail.ru

Университет ИТМО

Проблема разработки рецептур пивных напитков с добавлением плодов, ягод, экстрактов растений или лекарственных растений для получения новых «вкусов» и получения напитков с «полезными» свойствами в настоящее время актуальна. Целью данного исследования явилось изучение возможности использования листьев шалфея и тысячелистника в технологии темных элей. Рассмотрено влияние различных концентраций канди-сиропа на содержание аминного азота. Максимальное количество аминного азота — 294,3 мг/дм³ обеспечивается, когда засыпь состоит из 100 г солода и добавляется 15 г канди-сахара. Показано, что оптимальное количество канди-сахара, добавляемое в дополнение к солоду, составляет 10–15% от засыпи зернопродуктов. Кэнди-сахар не является источником аминного азота, поэтому заменять им солод нецелесообразно. Следует вносить канди-сироп дополнительно для придания цвета и вкусоароматических характеристик элю, не заменяя им солод. Исследуемые лекарственные травы — шалфей и тысячелистник вносили на этапе кипячения сусла с хмелем. Во все образцы, за 10 мин до конца кипячения, было добавлено 20 г/л канди-сахара (10% от содержания солода) Проведено исследование влияния вносимых добавок на интенсивность брожения. Продолжительность брожения всех образцов составляла 6 сут, дображивания — 2 недели. Показано, что во всех проведенных вариантах эксперимента ход брожения всех образцов практически идентичен и мало отличался от контроля. Тысячелистник вносили за 15 мин до конца кипячения, шалфей — методом сухого охмеления (сразу после кипячения с хмелем в горячее сусло, выдерживая 15 мин). Для эля с тысячелистником оптимальным является замена 30% хмелепродуктов на фитодобавку. Для эля с шалфеем оптимальная дозировка — 1,25 г/л горячего сусла. Показано, что при использовании этих концентраций фитодобавок, в дополнение к хмелю, получают напитки с гармоничным ароматом и вкусом, отображающим внесенную травяную добавку.

Ключевые слова: листья шалфея, тысячелистник, пивной напиток, эль, физико-химические показатели, сенсорные характеристики.

Информация о статье

Поступила в редакцию 04.12.2017, принята к печати 02.03.2018

DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-1-11-18

Язык статьи — русский

Ссылка для цитирования

Иванченко О. Б., Данина М. М. Использование лекарственных трав в технологии темных элей // Вестник Международной академии холода. 2018. № 1. С. 11–18.

The use of leaves of sage and yarrow in the technology Dark Ales

Ph. D. **O. B. IVANCHENKO**

obivanchenko@yandex.ru

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Graduate school of Biotechnology and Food Science

Ph. D. **M. M. DANINA**

marina_dako@mail.ru

ITMO University

The problem of developing beer drinks with adding fruits, berries, and plant extracts and medicinal herbs to obtain new taste and drinks with healthy properties is challenging nowadays. The aim of this study was the development of technology for Dark Ales with the use of medicinal herbal raw materials — the leaves of sage and yarrow. The article deals with the effect of different concentrations of candy-syrup on the content of amine nitrogen. The maximum content of amine nitrogen — 294.3 mg/dm³ is achieved when the filling consists of 100 g of malt and 15 g of candy sugar is added. It is shown that the optimum quantity of candy sugar added to the malt is 10–15% of the malt. Candy-sugar being not a source of amino nitrogen, it cannot serve as a replacement for malt. One should introduce candy syrup to add color and flavor

characteristics of Ales and not to replace malt. The medicinal herbs in question (sage and yarrow) were introduced at the stage of wort boiling with hops. 20 g/l of candy sugar (10% of the content of malt) were added into all samples 10 minutes before the end of the boiling. The influence of introduced additives on the intensity of fermentation was analyzed. The duration of fermentation for all samples was 6 days, the one of maturation after fermentation – 2 weeks. It is shown that fermentation of all samples did not differ from control ones in all the variants of the experiment. Yarrow was introduced 15 minutes before the end of boiling by sage-method of dry hopping (just after boiling with hops into the hot wort) and soaked for 15 minutes. For Ale with yarrow it is optimal to replace 30% of the hops with the herbal supplements. For Ale with sage the optimal dosage is 1.25 g/l of hot wort. It is shown that using these concentrations of herbal supplements in addition to hops allows obtaining drinks with harmonious aroma and taste bringing out the essential character of each herb.

Keywords: sage leaves, yarrow, beer, ale, physico-chemical parameters, sensory characteristics.

Article info:

Received 04/12/2017, accepted 02/03/2018

DOI: 10.17586/1606-4313-2018-17-1-11-18

Article in Russian

For citation:

Ivanchenko O. B., Danina M. M. The use of leaves of sage and yarrow in the technology Dark Ales. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda*. 2018. No 1. p. 11–18.

Введение

Одно из важных направлений развития пищевой индустрии в наши дни в целом, и в пивоварении, в частности, направлено не только на расширение ассортимента продукции, но и на создание продукта, полезного для здоровья человека. Возникновение такой тенденции связано с тем, что современный покупатель хочет видеть разнообразные и интересные сорта пива (пивных напитков), которые будут отличаться не только качеством продукта, но и вкусовыми особенностями, а также, возможно, оказывать благотворное влияние на организм человека.

В связи с этим при выборе добавки при разработке темного эля рассматривались лекарственные растения, которые обладают антиоксидантной активностью и являются доступными независимо от сезона. Ранее, еще до начала использования в производстве хмеля, фитосырье применялось только благодаря его способности придавать пивному напитку горечь и защищать его от патогенной микрофлоры, увеличивая тем самым микробиологическую стабильность и, следовательно, срок хранения. На сегодняшний день пивовары используют травы и приправы с целью придания необычности вкусу пива и для обогащения напитка биологически активными веществами. Примеры рецептов таких напитков достаточно полно описаны в литературе.

Существует рецептура пивного напитка, в которой используется экстракт цикория, как источник инулина. Цикорий богат антиоксидантами, пищевыми волокнами, разнообразными полезными для человека веществами. Полученное пиво обладает способностью благотворно влиять на организм человека, особенно оно ценно для больных сахарным диабетом [1].

Разработана рецептура пивного напитка с использованием водных экстрактов или порошка топинамбура. Добавку вносили на любой из стадий производства, начиная с затирания сула хмелем и заканчивая розливом готового пива. В разных способах использовали как корни, так и наземные части растения. Топинамбур богат

микроэлементами, инулином и белковыми веществами, что позволяет получить напиток с повышенной пищевой ценностью [2].

Показана возможность использования солянки холмовой в технологии пивных напитков. Эта добавка улучшает физиолого-биологические показатели дрожжей, используемых при брожении. В результате интенсифицируется процесс брожения. В дополнение к этому, солянка холмовая обладает гепатопротекторными свойствами [3].

Перспективы использования плодов и сиропа шиповника в технологии пивных напитков представлены в ряде публикаций [4, 5].

Также в пивоварении существенный интерес вызывает замена хмеля травами. Это позволяет не только снизить расходы, т. к. очень часто импортный хмель стоит дороже трав, произрастающих непосредственно в регионе изготовления пивного напитка, но также их использование придает напитку новые нотки во вкусе и аромате и способствует увеличению срока хранения пива, благодаря антиоксидантным свойствам добавки.

Так же был разработан и запатентован способ производства пива с добавлением на стадии кипячения корней и корневищ бадана и полыни. При этом, этим лекарственным сырьем заменяли часть хмеля в процентном соотношении 10–15% [6].

Также часто при производстве пивных напитков часть хмеля заменяют на тысячелистник, либо саму траву вносят в дополнение к хмелю или экстракт. Эта добавка используется в таком сорте пива, как «Боцман» (вместе с полынью и экстрактом зеленого чая) и в смеси для охмеления «самал», что позволяет повысить бактерицидные свойства напитка и его седативный эффект [7, 8].

Изучив литературные источники, можно заключить, что при выборе натуральной добавки для пивоварения, авторы обращают особое внимание на ее состав и воздействие, которое она способна оказывать на организм человека, так как большую часть этих свойств получит и пивной напиток с ее добавлением.

Показано, что шалфей содержит компоненты, обладающие антиоксидантными и бактерицидными свойствами [9, 10, 11].

Тысячелистник и его экстракты не проявляют цитотоксичных свойств, обладают ДНК-протекторной и высокой антиоксидантной активностью, и могут быть хорошей натуральной альтернативой синтетическим антиоксидантам в фармацевтической и пищевой промышленности [12, 13].

Немаловажным для перспектив использования фитосырья является аспект влияния добавки на органолептические характеристики конечного продукта, а также его доступность в регионе производителя.

Засыпь зернопродуктов для производства элей, чаще всего, состоит из различных ячменных солодов. Возможен вариант добавления пшеничных солодов. В соответствии с ГОСТ Р 55292–2012, пиво с использованием добавок называется пивным напитком. Данный ГОСТ позволяет вносить в пиво вкусовые и ароматические добавки, сырье растительного происхождения и продукты его переработки [14].

Объекты и методы исследования

Целью данной работы является разработка технологии и рецептуры темного эля с использованием лекарственного травяного сырья — листьев шалфея и тысячелистника.

В качестве материала использовали солода: светлый ячменный солод Шато Пильсен (*Chateau Pilsen*) и карамельный солод Шато кара клэр (*Chateau Cara Clair*) (пр-во Castle Malting, Бельгия); хмель горький Magnum (пр-во Joh. Barth & Sohn, Германия); травы лекарственные аптечные: высушенные и обмолоченные листья шалфея (*folia Salviae officinalis*), соответствующие характеристикам, представленным в статье [15], и собранная в фазу цветения, и высушенная трава дикорастущего многолетнего травянистого растения — тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), соответствующая характеристикам, представленным в статье [16]; кэнди сироп; дрожжи верхового брожения *S. cerevisiae Safale S-04* (пр-во Fermentis, Франция).

Засыпь зернопродуктов состояла на 90% из светлого ячменного солода Пильсен и на 10% из карамельного солода. Гидро модуль 1:4. Затирание солода производилось настойным способом.

Для повышения плотности пива и полноты вкуса было решено дополнительно использовать кэнди-сироп. Кэнди-сироп готовился следующим образом: в смесь, состоящую из 50 мл солодового суслу и 50 мл воды, добавляется 300 г сахара. Далее добиваются растворения сахарного песка в водном растворе. Затем температуру поднимают до 130 °С и выдерживают 30 мин для инвертирования сахарозы. После этого, используя раствор пищевой соды, рН смеси повышают до 9, что необходимо для более полного протекания реакции меланоидинообразования. Далее температуру повышают до 145 °С и выдерживают паузу 20 мин [17].

Полученный таким образом сироп, обладает рядом преимуществ перед другими сиропами и сахарами. Он влияет на цвет будущего пива, делая его более насыщен-

ным; влияет на вкус и аромат конечного напитка, т. к. при приготовлении кэнди-сиропа протекает реакция Майяра, появляются легкие ноты бисквита и свежей выпечки.

Физико-химические показатели пивного напитка определяли на пивоанализаторе «Колос».

Содержание аминного азота в сусле определяли медным способом, описанным в справочнике [18, с. 393–394].

Проанализировав уже имеющиеся данные, было решено вносить исследуемую травяную добавку тысячелистника на стадии кипячения суслу с хмелем, т. к. этот способ не оказывает негативного влияния на процесс брожения и коллоидную стабильность готового напитка, а листья шалфея — сразу после кипячения.

Результаты исследования и их обсуждение

Для приготовления кэнди-сиропа используется ячменное солодовое сусло и вода в равных количествах, поэтому можно предположить, что влияние на жизнедеятельность дрожжей, а, значит и на интенсивность брожения, будет оказывать не только содержание углеводов, но и количество усваиваемого азота. Был составлен и осуществлен план многофакторного эксперимента 2² по изучению влияния различных количеств светлого базового солода в засыпи и кэнди сиропа на содержание аминного азота в экспериментальном сусле.

Исследуемые факторы: содержание солода в засыпи (X_1) и содержание кэнди-сиропа (X_2). Критерием оптимизации служило содержание в сусле аминного азота (y). После изучения литературных источников был выбран основной фон изучаемых факторов: $X_1 = 90$ г и $X_2 = 10$ г. Интервалы варьирования переменных факторов выбирались произвольно: $\lambda_1 = 10$ г и $\lambda_2 = 5$ г.

Были найдены верхний и нижний уровни исследуемых факторов:

$$X_1^+ = 90 + 10 = 100 \text{ г и } X_1^- = 90 - 10 = 80 \text{ г;}$$

$$X_2^+ = 10 + 5 = 15 \text{ г и } X_2^- = 10 - 5 = 5 \text{ г.}$$

Для проведения эксперимента сусло готовилось по классическому режиму настойным методом. Далее сусло кипятилось 5 мин с кэнди-сиропом для полного его растворения. Матрица полученных экспериментальных данных представлена в табл. 1.

Таблица 1

Матрица экспериментальных данных

Table 1

Experimental data matrix

Вариант опыта (и)	Натуральные значения факторов, г		Содержание аминного азота в сусле, мг/дм ³
	X_1	X_2	
1	80	5	208,6
2	100	5	273,8
3	80	15	220,3
4	100	15	294,3

На основании математической обработки данных табл. 1 получено уравнение регрессии — зависимости содержания аминного азота от количества вносимого

солода и количества кэнди сиропа $y = -78,8 + 3,4875x_1 + 1,625x_2$ и показано, что на количество аминного азота наибольшее влияние оказывает доза внесения солода.

При этом коэффициент множественной регрессии равен 0,993 и параметр $R^2 = 0,986$, что свидетельствует о хорошей сходимости результатов.

При расчете оптимальных параметров было выяснено, что максимальное количество аминного азота — 294,3 мг/дм³ обеспечивается, когда засыпь состоит из 100 г солода (x_1) и добавляется 15 г кэнди-сиропа (x_2). Минимально количество аминного азота — 208,6 мг/дм³ наблюдается, когда засыпь состоит из 80 г солода (x_1) и добавляется 5 г кэнди-сиропа (x_2).

Наиболее высокую достоверность обеспечивает линейное уравнение $y = 1,624x + 235,08$ ($R^2 = 0,0508$), но при этом достоверность слишком низкая, что свидетельствует о том, что количество кэнди-сиропа практически не влияет на содержание аминного азота в сусле, и его содержанием в сиропе можно пренебречь.

Таким образом, можно заключить, что наиболее оптимальный вариант по использованию кэнди-сиропа — это внесение его дополнительно, не заменяя им солод, для придания цвета и вкусоароматических характеристик элю.

В ходе предварительных экспериментов мы установили, для того, чтобы обеспечить гармоничный вкус напитку, тысячелистник лучше добавлять за 15 мин до конца кипячения, т. к. если вносить траву позже, то пивной напиток будет иметь слишком слабовыраженные ноты вносимой фитодобавки в аромате и вкусе из-за недостаточной экстракции, а если раньше, то пиво приобретет сильную негармоничную горечь, а аромат тысячелистника будет отсутствовать.

Относительно шалфея, то, как было также определено опытным путем, его лучше вносить в сусло после кипячения с хмелем перед брожением. Этот метод называется сухое охмеление. Даже при небольшом кипячении в течение 5 мин аромат, свойственный шалфею, пропадает.

Были приготовлены следующие образцы:

Первая группа образцов — пивные напитки с различным количеством шалфея. Траву вносились после кипячения в сусло и выдерживалась в горячем сусле в течение 15 мин. Состав для охмеления различных образцов представлен в табл. 2.

Таблица 2

Составы для охмеления образцов первой группы

Hopping recipe for the first group of samples

Номер образца	Количество хмеля, г/л	Количество шалфея, г/л
1.1	0,66	1,25
1.2	0,66	0,85
1.3	0,66	0,45

Также во все три образца данной группы за 10 мин до конца кипячения было добавлено 20 г/л кэнди-сиропа (10% от содержания солода).

Вторая группа образцов — пивные напитки с различным количеством тысячелистника. Траву вносились за 15 мин до конца кипячения. В данном опыте определенный процент хмеля заменялся добавкой. В образце

№ 2.1 — 30% хмеля заменялась травой, в образце № 2.2 — 20%, в образце № 2.3 — 10%.

Состав для охмеления различных образцов второй группы представлен в табл. 3.

Таблица 3

Составы для охмеления образцов второй группы

Table 3

Hopping recipe for the second group of samples

Номер образца	Хмель, г/л	Тысячелистник, г/л
2.1	0,462	0,198
2.2	0,528	0,132
2.3	0,593	0,066

Также во все три образца данной группы было добавлено 20 г/л кэнди-сиропа (10% от содержания солода).

Для сравнения был приготовлен *контрольный* образец только с хмелем, без использования травяных добавок. Количество хмеля в нем было равно 0,66 г/л. За 10 мин до конца кипячения был добавлен кэнди-сироп (20 г/л). Засевные дрожжи вносили в сусло в концентрации 10 млн кл/мл.

Интенсивность брожения определяли по изменению экстрактивности суслу в ходе главного брожения. Результаты экстрактивности на 6-е сутки брожения представлены в табл. 4.

Таблица 4

Изменение экстрактивности в ходе главного брожения

Table 4

Extractivity changes during main fermentation

№ образца	Начальная экстрактивность суслу, %	Экстрактивность по завершении главного брожения, %
1.1	12,0	6,0
1.2	12,6	6,3
1.3	12,0	6,6
2.1	12,2	6,4
2.2	12,4	6,6
2.3	12,3	6,7
Контроль	11,7	5,8

Изменения экстрактивных веществ в ходе брожения всех образцов представлены на рис. 1.

Графики, представленные на рис. 1, показывают, что ход брожения всех образцов практически идентичен и мало отличается от контрольного: все образцы во время брожения ведут себя примерно одинаково. Продолжительность брожения всех образцов составляла 6 сут при температуре 20 ± 2 °С. Дображивание велось при $t = 5 \dots 7$ °С. Через 14 дн был выполнен комплексный анализ образцов с помощью пивоанализатора «Колос-1» (табл. 5, 6).

Можно заметить, что показатели образцов с тысячелистником аналогичны показателям контрольного образца.

Дегустационная оценка очень важна при разработке новых напитков, так как она позволяет выявить все недостатки и достоинства нового продукта, а иногда это единственный способ сделать заключение о качестве

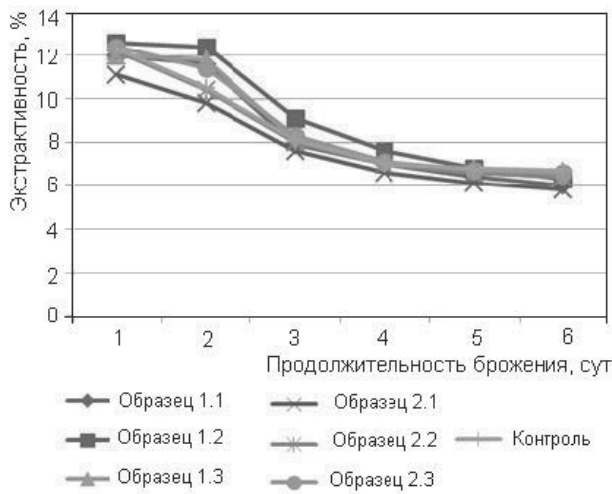


Рис. 1. Изменение экстрактивности контрольного образца и образцов первой, второй групп (с добавлением трав)

Fig. 1. Extractivity changes in control and experimental samples

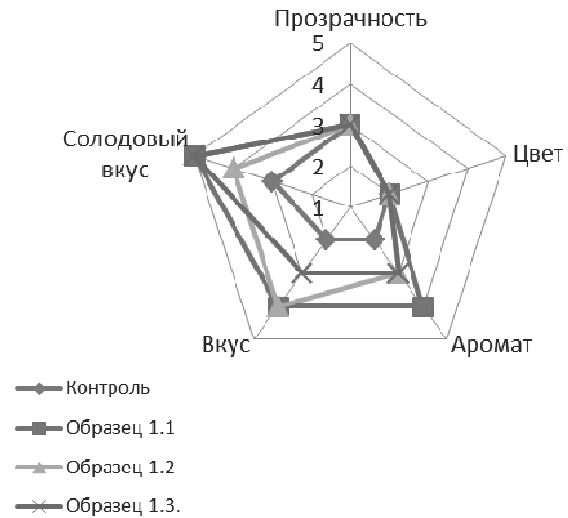


Рис. 2. Органолептический профиль пивных напитков с шалфеем

Fig. 2. Organoleptic profile of beer drinks with sage

продукта. [18, 19]. Важный вклад в аромат и вкус пива вносят его компоненты (исходное сырье и вода), а также оказывают влияние технология приготовления и условия хранения напитка. Аромат пива является одним из самых важных показателей, именно благодаря ему у потребителя мгновенно возникает первое впечатление о качестве продукта. Когда дегустируют пиво светлых сортов, оценивают хмелевую горечь напитка, а в случае с темными сортами — их солодовый аромат и полноту вкуса. Была проведена дегустационная оценка качества пивного напитка по показателям: прозрачность, цвет,

аромат, вкус и др. В табл. 7 приведены результаты влияния различных концентраций хмеля и тысячелистника на органолептические показатели готовых пивных напитков.

Профили исследуемых образцов представлены на рис. 2, 3.

Образцы с добавлением шалфея превосходят контроль по таким характеристикам, как аромат, вкус и солодовый вкус. Особенно выделяется образец 1.1. Он имеет наиболее выраженный пряный аромат, свойственный добавке, и обладает гармоничным вкусом.

Таблица 5

Физико-химические показатели готовых пивных напитков с шалфеем

Table 5

Physico-chemical parameters of beer drinks with sage

Показатели	Конт-роль	Образец 1.1	Образец 1.2	Образец 1.3
Кислотность, мл 1н NaOH на 100 мл пива	2,6	2,7	2,5	2,6
pH	3,9	3,85	3,9	3,8
Содержание спирта, % масс.	3,82	4,12	4,4	4,14
Содержание спирта, % об.	4,87	5,25	5,61	5,28
Экстрактивность, %	3,69	3,9	4,07	3,91
Экстрактивность начального сусла, %	11,1	11,9	12,6	11,9
Видимый экстракт, %	2,13	2,21	2,27	2,22
Видимая степень сбраживания, %	80,9	81,4	81,9	81,4
Действительная степень сбраживания, %	66,8	67,2	67,6	67,2

Таблица 6

Физико-химические показатели готовых пивных напитков с тысячелистником

Table 6

Physico-chemical parameters of beer drinks with yarrow

Показатели	Конт-роль	Образец 2.1	Образец 2.2	Образец 2.3
Кислотность, мл 1 н NaOH на 100 мл пива	2,6	2,2	2,4	2,8
pH	3,9	4,0	3,7	3,5
Содержание спирта, % масс.	3,82	4,21	4,27	4,23
Содержание спирта, % об.	4,87	5,37	5,45	5,4
Экстрактивность, %	3,69	4,06	4,15	4,15
Экстрактивность начального сусла, %	11,1	12,2	12,4	12,3
Видимый экстракт, %	2,13	2,34	2,41	2,42
Видимая степень сбраживания, %	80,9	80,8	80,6	80,4
Действительная степень сбраживания, %	66,8	66,7	66,6	66,4

Таблица 7

Органолептические показатели пивных напитков

Table 7

Organoleptic indicators of beer drinks

	Показатель	Оценка
Контроль (без трав)	Прозрачность	3 (прозрачность с блеском)
	Цвет	2 (свойственный темному пиву, на среднем уровне)
	Аромат	2 (присутствуют несвойственные оттенки)
	Вкус	2 (пустой)
	Солодовый вкус	3 (слабый)
	Общая оценка: 12 (удовлетворительно)	
Образец 1.1	Прозрачность	3 (прозрачность с блеском)
	Цвет	2 (свойственный темному пиву, на среднем уровне)
	Аромат	4 (характерный, четко выраженный, с пряными нотами)
	Вкус	4 (хороший)
	Солодовый вкус	5 (чистый, с небольшой горчинкой)
	Общая оценка: 18 (отлично)	
Образец 1.2	Прозрачность	3 (прозрачность с блеском)
	Цвет	2 (свойственный темному пиву, на среднем уровне)
	Аромат	3 (хороший, но выражен слабее)
	Вкус	4 (хороший)
	Солодовый вкус	4 (чистый, но менее гармоничный)
	Общая оценка: 16 (хорошо)	
Образец 1.3	Прозрачность	3 (прозрачность с блеском)
	Цвет	2 (свойственный темному пиву, на среднем уровне)
	Аромат	3 (хороший, но слабовыраженный)
	Вкус	3 (слабовыраженный)
	Солодовый вкус	5 (чистый, с небольшой горчинкой)
	Общая оценка: 16 (хорошо)	
Образец 2.1	Прозрачность	3 (прозрачность с блеском)
	Цвет	2 (свойственный темному пиву, на среднем уровне)
	Аромат	4 (характерный, четко выраженный, с нотами травы)
	Вкус	4 (хороший)
	Солодовый вкус	5 (чистый, с небольшой горчинкой)
	Общая оценка: 18 (отлично)	
Образец 2.2	Прозрачность	3 (прозрачность с блеском)
	Цвет	2 (свойственный темному пиву, на среднем уровне)
	Аромат	2 (нехарактерные оттенки)
	Вкус	3 (слабовыраженный)
	Солодовый вкус	5 (чистый, с небольшой горчинкой)
	Общая оценка: 15-хорошо	
Образец 2.3	Прозрачность	3 (прозрачность с блеском)
	Цвет	2 (свойственный темному пиву, на среднем уровне)
	Аромат	2 (посторонние оттенки)
	Вкус	3 (слабовыраженный)
	Солодовый вкус	3 (слабовыраженный)
	Общая оценка: 13 (удовлетворительно)	
Контроль 2 (без кэнди-сиропа)	Прозрачность	2 (прозрачность с небольшим количеством взвешенных частиц)
	Цвет	2 (свойственный темному пиву, на среднем уровне)
	Аромат	2 (несвойственные, дефектные оттенки)
	Вкус	2 (пустой)
	Солодовый вкус	3 (слабовыраженный)
	Общая оценка: 11 (удовлетворительно)	

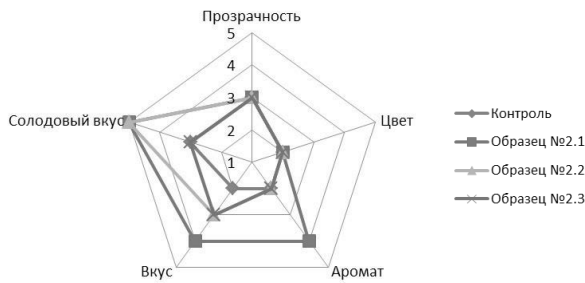


Рис. 3. Органолептический профиль пивных напитков с тысячелистником

Fig. 3. Organoleptic profile of beer drinks with yarrow

Выводы

Таким образом, по результатам проведенного исследования выявлено, что оптимальное количество кэн-

ди-сиропа, добавляемое в дополнение к солоду, составляет 10–15% от засыпи зернопродуктов. Кэнди-сироп не является источником аминного азота, поэтому заменять им солод нецелесообразно. Исследуемые лекарственные травы лучше всего вносить на этапе кипячения суслы с хмелем. Тысячелистник — за 15 мин до конца кипячения, шалфей — сразу после кипячения с хмелем в горячее сусло, выдерживая 15 мин. Для эля с тысячелистником оптимальным является замена 30% хмелепродуктов на фитодобавку. Для эля с шалфеем оптимальная дозировка составляет 1,25 г/л горячего суслы. В результате получают напитки с гармоничным ароматом и вкусом, отображающим внесенную травяную добавку. Данные технологии и рецептуры приготовления темного эля, с использованием лекарственного травяного сырья — листьев шалфея и тысячелистника, могут быть рекомендованы к применению в пивоварении для расширения существующих образцов продукции, оказывающих положительное воздействие на организм человека.

Литература

1. Косминский Г. И., Царева Н. Г., Гунцова Ю. Г. Пиво на основе экстракта цикория // Пиво и напитки. 2007. № 5. С. 15–17.
2. Патент № 2149894. Зеленков В. Н. Способ производства пива с использованием топинамбура. МПК C12C7/00, C12C12/00, Оpubл. 27.05.2000.
3. Патент РФ № 2333945. Потапов В. Н., Витенберг А. Г., Колесова И. П. (и др.). Способ производства пива с гепатопротекторными свойствами. МПК C12C5/00, C12C12/00, Оpubл. 20.09.2008.
4. Иванченко О. Б., Данина М. М. Применение плодов шиповника в технологии пивных напитков // Пиво и напитки. 2015. № 2. С. 12–15.
5. Иванченко О. Б., Данина М. М. Разработка технологии алкогольного напитка с использованием шиповника // Вестник ВГУИТ. 2017. № 1. С. 145–151.
6. Патент № 2061026. Басалаева Г. С., Кузнецова Е. Г., Надточий Л. И. Способ приготовления светлого пива «купеческое». МПК C12C12/00, Оpubл. 27.05.1996.
7. Патент № 2129594. Логненко В. А., Шабанов Т. А., Титова Т. В. Способ производства пива «Боцман». МПК C12C7/00, C12C12/00, Оpubл. 24.12.1997.
8. Патент № 2022004. Подчиминова С. У., Троицкая В. А., Шамсутдинова Р. А., Шиндабади Э. О. Состав для охмеления пивного суслы «самал» и способ охмеления пивного суслы. МПК C12C9/02, Оpubл. 30.10.1994.
9. Šulniūtė V., Ragažinskienė O., Venskutonis P. R. Comprehensive Evaluation of Antioxidant Potential of 10 Salvia Species Using High Pressure Methods for the Isolation of Lipophilic and Hydrophilic Plant Fractions. // Plant Foods Hum Nutr. 2016, Vol. 71 (1), p. 64–71.
10. Ghorbani A, Esmailizadeh M. Pharmacological properties of Salvia officinalis and its components. // J. Tradit. Complement. Med. 2017, vol. 7 (4), p. 433–440.

References

1. Kosminskii G. I., Tsareva N. G., Guntsova Yu. G. Beer on the basis of an extract of chicory. *Pivo i napitki*. 2007. No 5. p. 15–17. (in Russian)
2. Patent № 2149894. Zelenkov V. N. Method of production of beer using Jerusalem artichoke. МПК C12C7/00, C12C12/00, Оpubl. 27.05.2000. (in Russian)
3. Patent RF № 2333945. Potapov V. N., Vitenberg A. G., Kolesova I. P. (ets.). Method of production of beer with hepatoprotective properties. МПК C12C5/00, C12C12/00, Оpubl. 20.09.2008. (in Russian)
4. Ivanchenko O. B., Danina M. M. The use of rose hips in the technology of beer drinks. *Pivo i napitki*. 2015. No 2. p. 12–15. (in Russian)
5. Ivanchenko O. B., Danina M. M. Development of the technology of alcoholic beverage using rose hip. *Vestnik VGUIT*. 2017. No 1. p. 145–151. (in Russian)
6. Patent № 2061026. Basalaeva G. S., Kuznetsova E. G., Nadtochii L. I. Preparation method of light beer “merchant”. МПК C12C12/00, Оpubl. 27.05.1996. (in Russian)
7. Patent № 2129594. Lognenko V. A., Shabanov T. A., Titova T. V. Method of production of beer “Boatswain”. МПК S12 S7/00, S12 S12/00, Оpubl. 24.12.1997. (in Russian)
8. Patent № 2022004. Podchimirova S. U., Troitskaya V. A., Shamsutdinova R. A., Shindabadi E. O. Composition for hopping beer wort “Samal” and the method of hopping beer wort. МПК C12C9/02, Оpubl. 30.10.1994. (in Russian)
9. Šulniūtė V., Ragažinskienė O., Venskutonis P. R. Comprehensive Evaluation of Antioxidant Potential of 10 Salvia Species Using High Pressure Methods for the Isolation of Lipophilic and Hydrophilic Plant Fractions. *Plant Foods Hum Nutr*. 2016, Vol. 71 (1), p. 64–71.
10. Ghorbani A, Esmailizadeh M. Pharmacological properties of Salvia officinalis and its components. *J. Tradit. Complement. Med*. 2017, vol. 7 (4), p. 433–440.

11. Базарнова Ю. Г., Иванченко О. Б. Исследование состава биологически-активных веществ экстрактов дикорастущих растений // Вопросы питания. 2016. № 5. С. 124–131.
12. Varasteh-Kojourian M, Abrishamchi P, Matin MM, Asili J, Ejtehad H, Khosravitarbar F. Antioxidant, cytotoxic and DNA protective properties of *Achillea eriophora* DC. and *Achillea biebersteinii* Afan. extracts: A comparative study// *Avicenna J Phytomed.* 2017, Vol. 7 (2), p. 157–168.
13. Ali SI, Gopalakrishnan B, Venkatesalu V. Pharmacognosy, Phytochemistry and Pharmacological Properties of *Achillea millefolium* L.: A Review. // *Phytother Res.* 2017, Vol. 31 (8), p. 1140–1161.
14. ГОСТ Р 55292–2012. Напитки пивные. Общие технические условия.
15. Шалфея лекарственного листа. ФС. 2.5.0051.15. // Государственная фармакопея Российской Федерации. Взамен ГФ XI, вып. 2, ст. 22 (изм. № 1 от 25.06.1997)
16. Трава тысячелистника // Государственная Фармакопея СССР, 1990. Изд. 11, ч. 2, с. 325–327.
17. Preedy V. Beer in Health and Disease Prevention. Academic Press, 2008. 1248 p.
18. Ермолаева Г. А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия. — СПб.: Профессия, 2004. с. 439–446.
19. Zaytseva M. Y., Barakova N. V., Romanov V. A., Zhilinskaya N. T. The effect of complex supplements on 100% barley malt wort fermentation process // *Вестник Международной академии холода.* 2017. № 1. С.
11. Bazarnova Yu.G, Ivanchenko O. B. Investigation of the composition of biologically active substances of wild plant extracts. *Voprosy pitaniya.* 2016. No 5. p. 124–131. (in Russian)
12. Varasteh-Kojourian M, Abrishamchi P, Matin MM, Asili J, Ejtehad H, Khosravitarbar F. Antioxidant, cytotoxic and DNA protective properties of *Achillea eriophora* DC. and *Achillea biebersteinii* Afan. extracts: A comparative study. *Avicenna J Phytomed.* 2017, Vol. 7 (2), p. 157–168.
13. Ali SI, Gopalakrishnan B, Venkatesalu V. Pharmacognosy, Phytochemistry and Pharmacological Properties of *Achillea millefolium* L.: A Review. *Phytother Res.* 2017, Vol. 31 (8), p. 1140–1161.
14. GOST R 55292–2012. Drink beer. General specifications. (in Russian)
15. *Salvia officinalis* leaves. FS.2.5.0051.15. *State Pharmacopoeia of the Russian Federation.* Instead GF XI, vol. 2, p. 22 (No 1 of 25.06.1997) (in Russian)
16. Herb yarrow // the State Pharmacopoeia of the USSR. 1990. Izd. 11, ch. 2, p. 325–327. (in Russian)
17. Preedy V. Beer in Health and Disease Prevention. Academic Press, 2008. 1248 p.
18. Ermolaeva G. A. Reference book lab employee brewing company. SPb.: Professiya, 2004. p. 439–446. (in Russian)
19. Zaytseva M. Y., Barakova N. V., Romanov V. A., Zhilinskaya N. T. The effect of complex supplements on 100% barley malt wort fermentation process. *Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda.* 2017. No 1. P. 3–6.

Сведения об авторах

Иванченко Ольга Борисовна

к.б.н., доцент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий, 194021, Санкт-Петербург, Новороссийская ул., 50, obivanchenko@yandex.ru

Данина Марина Максимовна

к.т. н., доцент кафедры пищевой биотехнологии продуктов из растительного сырья Университета ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9, marina_dako@mail.ru

Information about authors

Ivanchenko Olga Borisovna

Ph.D., associate professor of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Graduate school of Biotechnology and Food Science, 194021, St-Petersburg, Novorossiyskaya str, 50, obivanchenko@yandex.ru

Danina Marina Maksimovna

Ph.D., associate professor of Department Food Biotechnology Products from plant Raw Materials of ITMO University, 191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9, marina_dako@mail.ru

О Перечне рецензируемых научных изданий ВАК

Журнал «Вестник Международной академии холода» включен в Перечень рецензируемых научных изданий, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования под № 353, по состоянию на 16 марта 2018 г., в соответствии с пунктом 5 правил формирования перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденных приказом Минобрнауки России от 12 декабря 2016 г. № 1586 (зарегистрирован Минюстом России 26 апреля 2017 г., регистрационный № 46507).