

ОТРИМАННЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ З ПЛОДІВ ГЛОДУ

Л.О. КОСОГОЛОВА, О.О. КУЗНЄЦОВА, С.В. ТУРБОВСЬКА

Національний авіаційний університет, м. Київ

В статті досліджено параметри вилучення екстрактивних речовин з плодів глоду. Підібрано оптимальне співвідношення компонентів ферментативного напою, а саме (60:40) водного екстракту плодів глоду та ячмінно-солодового екстракту. Визначено оптимальні параметри зброджування сула з екстрактом плодів глоду. Тривалість бродіння – 5 діб. Встановлено раціональне співвідношення компонентів ферментованого напою з використання екстракту глоду. Визначено фізико-хімічні та органолептичні показники готового ферментованого напою.

Ключові слова: *ферментований напій, екстракт глоду, вітамін С, флавоноїди, дріжджі, ячмінно-солодовий екстракт.*

Вступ. В останні роки все більш широкої популярності набувають функціональні продукти харчування, щоденне вживання яких сприяє зміцненню здоров'я. Особливість складу цих продуктів – наявність в них фізіологічно важливих речовин: вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон тощо. Найбагатшим джерелом таких речовин служить лікарсько-технічна сировина, дикорослі плоди, які знаходять застосування у виробництві продуктів та напоїв [1].

Нові вимоги до харчових продуктів та напоїв, тенденції щодо здорового способу життя ставлять перед технологами завдання розроблення нових технологій ферментованих напоїв [2]. Перспективним є використання плодів глоду (*Crataegus*) при виробництві ферментованих напоїв.

Плоди глоду багаті на органічні кислоти, цукри, сорбіт, пектинові речовини, кислоту аскорбінову, β -каротин, вітамін К, фенольні сполуки, катехіни, флавоноли, фенолокислоти, кумарини, стерини, кислоти тритерпенові. Вони сприяють покращенню кровообігу, регулюють скорочення серцевого м'яза та допомагають очистити судини. [3].

Поряд з розробкою нових напоїв актуальним є вдосконалення технологічних процесів. Приготування солодового суслу є першим технологічним етапом при приготуванні ферментованих напоїв. Технологічною ціллю даного етапу є процес затирання солоду, при якому відбувається активізація ферментів, в результаті дії яких відбувається перехід у водорозчинний стан резервних речовин ячмінного солоду [4,5].

Розробка технології ферментованого напою з використанням плодів глоду (*Crataegus*), які є джерелом біологічно активних речовин, дозволить розширити асортимент ферментованих напоїв на ринку України. Також забезпечить різні верстви населення продукцією, що має підвищену харчову та біологічну цінність [7]. Використання плодів глоду в ферментованих напоях сформує їх органолептичні, фізико-хімічні й фармакологічні властивості [8].

Матеріали і методи досліджень. Визначення масової частки сухих речовин проводили за рефрактометричною шкалою при температурі 20 °C [9].

Титровану кислотність готового ферментованого напою визначали титруванням розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/л на 100 мл напою, за наявності спиртового розчину фенолфталеїну.

Вміст L-аскорбінової кислоти визначали індофенольним методом, який ґрунтується на окисно-відновній реакції, яка відбувається між аскорбіновою кислотою та індикатором 2,6-дихлорфеноліндофенолом. Цей індикатор у кислому середовищі має блідо-рожеве, рожеве або червоне забарвлення, а в нейтральному та лужному – синє [10].

Кількісне визначення вмісту суми флавоноїдів плодів глоду в перерахунку на гіперозид проводили методом абсорбційної спектрофотометрії у видимій області спектру. Даний метод полягає в тому, що у спиртовому середовищі

флавоноїди з алюміній хлоридом утворюють забарвлену комплексну сполуку [11].

Оцінку якості ферментованих напоїв проводили за 25-бальною системою. В залежності від отриманих балів якість ферментованих напоїв оцінюють на "відмінно" (23—25 балів), "добре" (19—22 бали), "задовільно" (16—18 балів) і "незадовільно" (16 балів і менше) [12].

Результати та їх обговорення. При виробництві ферментованих напоїв вода є основною складовою продукту, тому визначає їх смакові властивості.

Вміст у питній воді шкідливих речовин не повинен перевищувати їх гранично допустимих концентрацій, визначених санітарними нормами для поверхневих вод [4].

Мінеральні складові, що знаходяться у виробничій воді, вступаючи у хімічні взаємодії з фосфатами та органічними солями, які можуть додаватися у ферментований напій, можуть змінювати кислотність середовища, що в свою чергу впливає на якість готового напою. Мінеральний склад води повинен відповідати нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10 [4].

На процес екстрагування рослинного матеріалу здійснює вплив ряд факторів, що необхідно враховувати при виборі умов екстрагування. Для вилучення екстракційних речовин з рослинної сировини застосовують різні екстрагенти, які розрізняють за в'язкістю, температурою кипіння, складом і ступенем полярності.

Проникнення екстрагента в сировину відбувається за рахунок капілярних сил. Проникненню сприяє те, що речовини, з яких складаються клітинні стінки, в основному, гідрофільні [6].

Вибір екстрагенту залежить від гідрофільності біологічно активних речовин (БАР), що знаходяться у складі плодів глоду. Більшість БАР плодів глоду є гідрофільними, або змішаними. Тому доцільно використовувати полярні або мало полярні розчинники для кращого вилучення біологічно активних речовин. Екстракт з плодів глоду в подальшому буде

використовуватись для виробництва ферментованих напоїв, тому доцільно використовувати у якості екстрагенту воду.[6].

Подрібнення сировини є найбільш ефективним, так як при ньому спостерігається ефективний вихід екстракційних речовин в розчин. Це пояснюється більшим ступенем пошкодження клітин у сировині. У настійний апарат вносять необхідну кількість води, доводять її до температури 30 °C і при постійному перемішуванні вносять подрібнені плоди глоду і витримують 40 хв. Після цього направляють у збірники для зберігання. Термін зберігання готового екстракту не повинен перевищувати 24 години.

Технологія ферментованого напою з екстрактом глоду передбачає приготування сусла, приготування дріжджів, приготування екстракту глоду, ферментацію, фільтрацію, пастеризацію, охолодження та розлив готового напою.

Сусло готували з ячмінно-солодового екстракту. В отримане сусло вносили екстракт плодів глоду. Для того, щоб отримати ферментований напій з високими органолептичними показниками, підвищеною харчовою та біологічною цінністю, пропонується 5 зразків напою:

- 1) зразок № 1(контрольний) – не містить екстракту плодів глоду;
- 2) зразок № 2 – містить 10 % екстракту плодів глоду;
- 3) зразок № 3 – містить 20 % екстракту плодів глоду;
- 4) зразок № 4 – містить 30 % екстракту плодів глоду;
- 5) зразок № 5 – містить 40 % екстракту плодів глоду.

Для зброджування отриманих зразків в якості продуцента використовували дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*. Культуру дріжджів розводили стерильним суслим з розрахунком 1 г дріжджів на 100 см³ сусла, і витримували 2 години за температури 28-30 °C з метою їх активізації. Дріжджі зброджують цукри, які містяться в суслі, тим самим формують смак ферментованого напою.

Після проведення розводки дріжджів, в кожен зразок напою вносили 2 % посівного матеріалу. Підготовлене сусло з екстрактом глоду зброджували за температури 30 °C протягом 5 діб. В процесі бродіння, в результаті дії

ферментативного комплексу дріжджів, відбуваються біохімічні перетворення, які зумовлюють органолептичні особливості напоїв.

Зброджування солодового сусла з екстрактом глоду контролювали за зміною масової частки сухих речовин та активної кислотності (табл. 1). Зразки напою відбирали відповідно до санітарних вимог стерильності.

Таблиця 1

Динаміка процесу зброджування солодового сусла з екстрактом глоду

№ проби	Співвідношення екстракт глоду:сусло, %	Показники									
		Вміст сухих речовин, %					рН				
		Доба									
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0:100	10,0	8,8	7,8	6,9	6,2	5,4	5,1	4,8	4,6	4,4
2	10:90	9,6	8,4	7,3	6,4	5,6	5,3	5,0	4,7	4,5	4,2
3	20:80	9,0	8,5	7,0	6,0	5,3	5,2	5,0	4,8	4,5	4,2
4	30:70	9,8	8,3	7,1	6,2	5,4	5,2	4,9	4,6	4,4	4,2
5	40:60	9,4	8,1	6,9	5,9	5,2	5,1	4,8	4,6	4,4	4,2

Встановлено, що в процесі зброджування вміст сухих речовин поступово знижувався у всіх зразках. Як видно з табл. 1, додавання екстракту плодів глоду прискорює процес бродіння, в порівнянні з контролем. У зразку № 5, що містить 40 % екстракту глоду, тривалість бродіння скоротилася на 1 добу порівняно з іншими зразками напоїв.

Важливими показниками ферментованих напоїв є активна та загальна кислотність. Оптимальні значення кислотності позитивно впливають на смак та стійкість напоїв. Як видно з табл. 1, значення активної кислотності в дослідних зразках зменшується. Отримані напої мають активну кислотність в межах рН - 4,2-4,4, що свідчать про нормальне проходження процесів бродіння.

Загальну кислотність у процесі бродіння визначали методом титрування. Результати досліджень представлено на рис. 1.

При збільшенні вмісту екстракту глоду в напоях, збільшується значення загальної кислотності. Загальна кислотність отриманих зразків напоїв відповідає нормативним вимогам. Якщо порівняти кислотність напою, що містить 40 % екстракту плодів глоду, з контролем, то вона вища в 1,5 раза. Це свідчить про присутність органічних кислот, які збагачують напій.

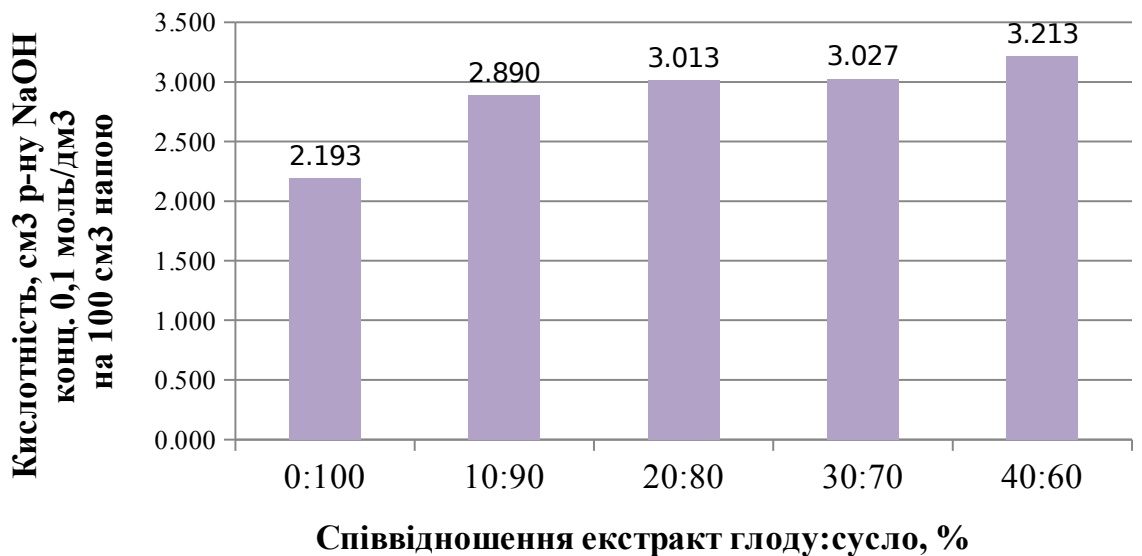


Рис. 1. Загальна кислотність зразків ферментованих напоїв

Зброджування напоїв зупиняли шляхом охолодження (рис. 2). В результаті охолодження бродильна здатність дріжджів знижується, і вони утворюють осад. З метою видалення осаду проводили фільтрацію.

Визначено, що найбільший вміст аскорбінової кислоти міститься в зразку № 5 і становить 0,242 %. Кількість аскорбінової кислоти в напоях залежить від вмісту екстракту глоду.

Кількісне визначення суми флавоноїдів в готових напоях було проведено в перерахунку на гіперозид, отримані результати наведені на рис. 2.

Флаваноїди в поєднанні з аскорбіновою кислотою справляють протизапальний і протиалергічний вплив на капілярну систему. Крім того, флаваноїди виконують роль сильних антиоксидантів, забезпечують захист від окислення і пошкодження вільними радикалами.

Визначено, що найбільший вміст аскорбінової кислоти міститься в зразку № 5 і становить 0,242 %. Кількість аскорбінової кислоти в напоях залежить від вмісту екстракту глоду.

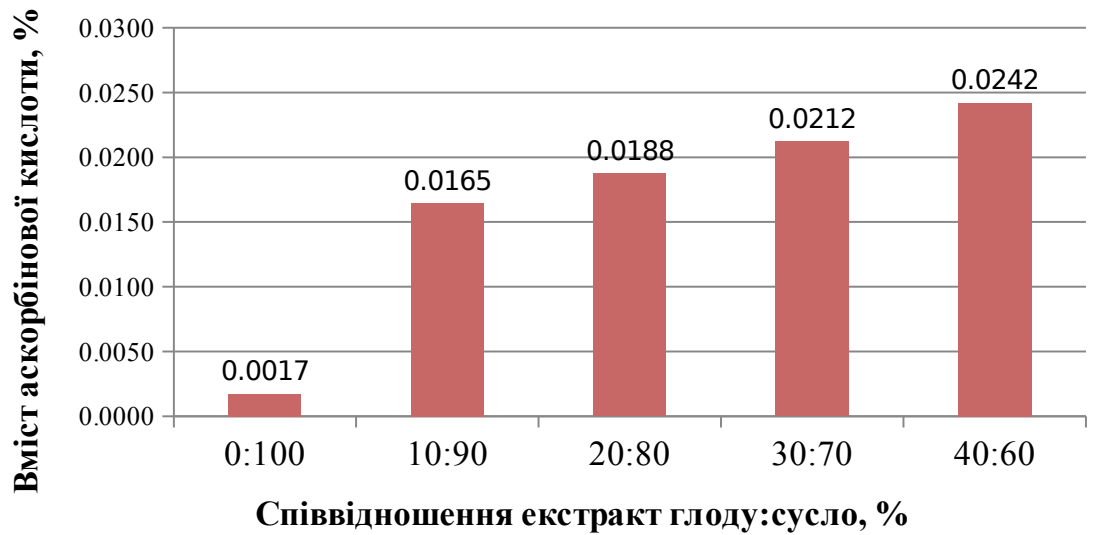


Рис. 2. Вміст аскорбінової кислоти в зразках ферментованих напоїв

Кількісне визначення суми флавоноїдів в готових напоях було проведено в перерахунку на гіперозид, отримані результати наведені на рис. 3.

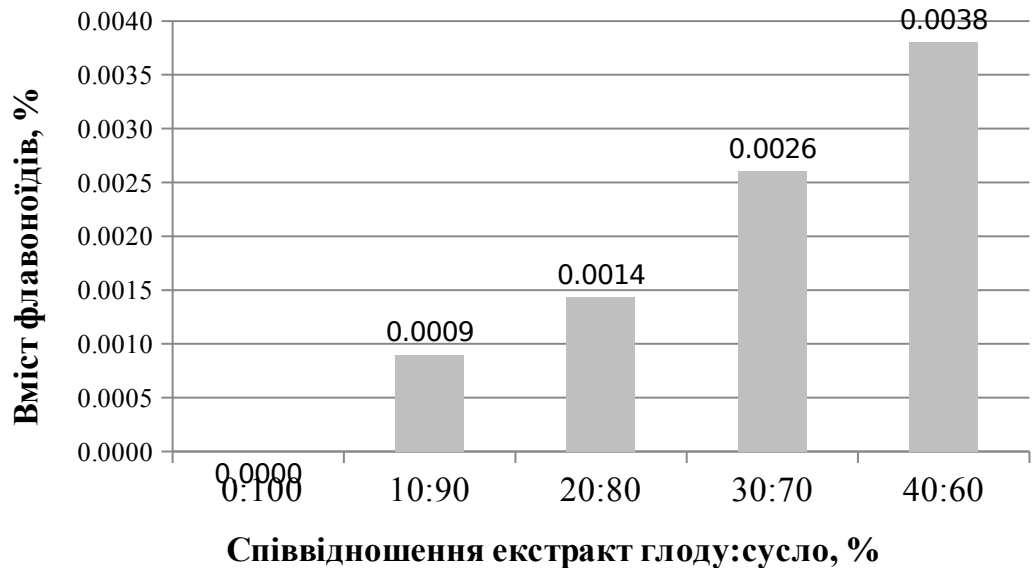


Рис. 3. Вміст суми флавоноїдів в зразках ферментованих напоїв

Отримані результати свідчать про те, що вміст суми флавоноїдів обумовлений вмістом екстракту глону. Найбільшим він є в зразку № 5, що містить 40 % екстракту, і становить 0,0038 %.

Аналіз органолептичних показників готових напоїв з екстрактом глоду проводився за зовнішнім виглядом, смаком та запахом, кольором та насиченістю діоксидом вуглецю (табл. 2).

Таблиця 2

**Органолептичні показники ферментованих напоїв з екстрактом
глоду**

№ зразка	Оцінка	Органолептичні показники напоїв			
		Зовнішній вигляд та колір	Запах	Смак	Насиченість діоксином вуглецю
1	2	3	4	5	6
1	21	Прозора рідина темно-коричневого кольору без осаду та сторонніх включень	Яскраво виражений солодовий аромат	Солодкуватий, солодовий, без додаткового присмаку	Активне та тривале виділення CO ₂
2	23	Прозора рідина коричневого кольору без осаду та сторонніх включень	Яскраво виражений солодовий аромат	Солодкуватий, солодовий	Активне та тривале виділення CO ₂
3	23	Прозора рідина коричневого кольору без осаду та сторонніх включень	Яскраво виражений солодовий аромат	Солодкуватий, з ледь вираженим присмаком плодів глоду	Активне та тривале виділення CO ₂
4	24	Прозора рідина коричневого кольору без осаду та сторонніх включень	Яскраво виражений солодовий аромат	Приємний, солодкуватий, з більш вираженим присмаком плодів глоду	Активне та тривале виділення CO ₂
5	25	Прозора рідина світло-коричневого кольору без осаду та сторонніх включень	Яскраво виражений солодовий аромат	Приємний, солодкуватий, з більш вираженим присмаком плодів глоду	Активне та тривале виділення CO ₂

Виходячи з отриманих даних слід відмітити, що всі зразки напоїв мають високі органолептичні показники, проте контрольний зразок має найнижчу оцінку. Найвищу бальну оцінку органолептичних показників отримав зразок № 5 з вмістом екстракту глоду 40 %. В даному зразку бувприємний, солодкуватий смак з більш вираженим присмаком глоду в порівнянні з іншими зразками.

Отже, одержані напої з екстрактом глоду багаті на цукри, містять флавоноїди, аскорбінову кислоту та інші органічні кислоти. Найкращим варіантом напою є зразок № 5, що містить 40 % екстракту плодів глоду (рис. 4).

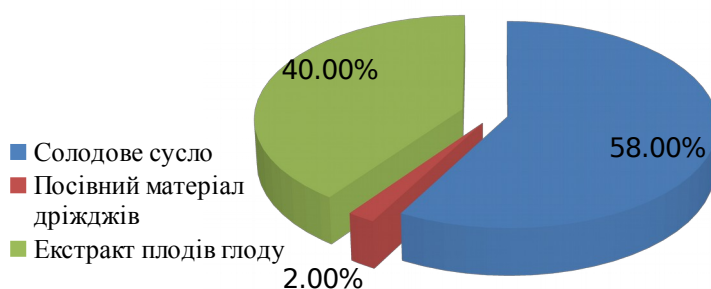


Рис. 4. Раціональне співвідношення компонентів ферментованого напою з використанням екстракту глоду

Додавання до сусла екстракту глоду не тільки підвищує харчову цінність ферментованого напою, але й забезпечує оптимальні умови культивування дріжджів. При внесенні екстракту глоду в ферментовані напої, відбувається їх збагачення біологічно активними речовинами.

ВИСНОВКИ

1. Запропоновано для розширення асортименту ферментованих напоїв у якості рослинної сировини використовувати екстракт з плодів глоду.
2. Визначено оптимальні параметри зброджування сусла з екстрактом глоду при температурі 30 С протягом 5 діб. В напоях накопичується до 1,15% об'єму спирту, забезпечується кислотність 3,2 см³ розчину NaOH концентрацією 1 моль/дм³ на 100см³.
3. Визначено раціональне співвідношення компонентів ферментованого напою з використанням екстракту глоду.
4. Визначено, що ферментований напій з використанням глоду повинен мати такі параметри: вміст екстракту плодів глоду-40%, кількість сухих речовин – 5,2 %; активна кислотність напою рН-4,3; вміст аскорбінової кислоти – 0,02 %; вміст суми флавоноїдів в перерахунку на гіперозид – 0,0038 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пехтерева, Н.Т. Функциональные напитки на основе растительного сырья /Н.Т. Пехтерева, Л.А. Догаева, В.Е. Понамарева // Пиво и напитки, 2003,- №2.-С. 66-67

2. Технологія оздоровчих напоїв та фітоконцентратів: лабораторний практикум для студ. освітнього ступеня «магістр» спец. 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» ден. та заоч. форм навчання / уклад. Н. О. Стеценко, Г. О. Сімахіна, І.Л. Ясінська, О.М. Соколова. – К.: НУХТ, 2017. – 126 с.

3. Глоду плоди [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://liktravy.ua/useful/encyclopedia-of-herbs/glodu-plody>

4. Федоренко Б. Н. Инженерия пивоваренного солода: учеб.-справ. пособие / Б. Н. Федоренко. – СПб.: Профессия, 2004. – 248 с.

5. Мальцев П.М. Технология бродильных производств. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 560 с.

6. Перспективи впливу електромагнітного випромінювання на технологічні середовища [Електронний ресурс] / З. М.Романова, В. С. Зубченко, М. В. Карпутіна, М. С. Романов – Режим доступу до ресурсу: <http://foodind.donnuet.education/download/ua/2012/28/Romanova.pdf>.

7. Косоголова Л. О. Розробка ферментованого напою функціонального призначення на основі рослинної сировини [Електронний ресурс] / Л. О. Косоголова, К. Г. Гаркава, К. М. Яблонська // Збірник тез доповідей V міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». – 2019. – Режим доступу до ресурсу: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/29215/2/ProcSPHNP_2019_Kosogolova_L-Development_of_energy_beverage_140.pdf.

8. Прибильський В. Л. Використання нетрадиційної рослинної сировини в технологіях ферментованих напоїв [Електронний ресурс] / В. Л. Прибильський,

І. В. Мельник, С. В. Омельчук // Харчова наука та технологія. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://journals.uran.ua/foodtech/article/view/29603>.

9. Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення сухих речовин: ДСТУ 4855:2007 [Текст] / Введ. в дію 01.01.2009. – К.: Держстандарт України, 2007. – 19 с.

10. Технологія оздоровчих харчових продуктів : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу»/ укл. Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Максимова Н.П., Какадій Ю.П., Котюк Т.В. –Х. : ХДУХТ, 2017. – 39 с.

11. Державна Фармакопея України: в 3 т. Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Харків, 2015. Доп. 2. 1128 с.

12. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови: ДСТУ 4069:2002. – [Чинний від 2002-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2002. – 69 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ НАПИТКОВ ИЗ ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА

Л.А. КОСОГОЛОВА, Е.А. КУЗНЕЦОВА, С.В. ТУРБОВСКАЯ

Национальный авиационный университет, г. Киев

В статье исследованы параметры извлечения экстрактивных веществ из плодов боярышника. Подобрано оптимальное соотношение компонентов ферментированного напитка, а именно (60:40) водного экстракта плодов боярышника и ячменно-солодового экстракта. Определены оптимальные параметры брожения суслу с экстрактом плодов боярышника. Продолжительность брожения составляет 5 суток. Установлены рациональные соотношения компонентов ферментированного напитка с

использованием экстракта боярышника. Определены физико-химические и органолептические показатели готового ферментированного напитка.

Ключевые слова: *ферментированный напиток, экстракт боярышника, витамин С, флавоноиды, дрожжи, ячменно-солодовый экстракт.*

OBTAINING OF FERMENTED DRINKS FROM HAWTHORN FRUITS

L.O. KOSOGOLOVA, O.O. KUZNIETSOVA, S.V. TURBOVSKA

National Aviation University, Kyiv

The parameters of extraction of extractives from hawthorn fruits are investigated in the article. The optimal ratio of the components of the fermented drink, namely, ratio as 60 to 40 of aqueous extract of hawthorn fruit and barley-malt extract was selected. The optimal parameters of wort fermentation with hawthorn fruit extract were determined. Fermentation duration is 5 days. The rational ratio of the components of the fermented drink using hawthorn extract has been established. Physico-chemical and organoleptic parameters of the finished fermented drink are determined.

Keywords: *fermented drink, hawthorn extract, vitamin C, flavonoids, yeast, barley-malt extract.*