

Научная статья
УДК 663.41

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПИВНОГО НАПИТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХВОЙНОЙ ЗЕЛЕНИ ЕЛИ И СОСНЫ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Татьяна Михайловна Панова¹, Дарья Васильевна Буденкова²,
Юлия Александровна Деришева³, Полина Андреевна Белявина⁴

¹⁻⁴ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ panovatm@m.usfeu.ru

² budenkova2345@mail.ru

³ derisheva2001@mail.ru

⁴ polina.belyavina12@gmail.com

Аннотация. Изучен процесс экстрагирования хвойной зелени сосны и ели водными и водно-спиртовыми растворами, определены оптимальные параметры процесса. На основании результатов процесса ферментации рекомендовано использование водного экстракта хвои сосны на стадии дображивания, что обеспечивает приемлемые кинетические показатели процесса и повышенные биологические и органолептические свойства напитка.

Ключевые слова: пивной напиток, хвойная зелень ели и сосны, ферментация

Для цитирования: Разработка технологии получения пивного напитка с использованием хвойной зелени ели и сосны Уральского региона / Т. М. Панова, Д. В. Буденкова, Ю. А. Деришева, П. А. Белявина // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVI Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 475–480.

Original article

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCING BEER BEVERAGE USING CONIFEROUS GREENERY OF SPRUCE AND PINE OF THE URAL REGION

Tatiana M. Panova¹, Daria V. Budenkova², Yulia A. Derisheva³,
Polina A. Belyavina⁴

¹⁻⁴ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ panovatm@m.usfeu.ru

² budenkova2345@mail.ru

³ derisheva2001@mail.ru

⁴ polina.belyavina12@gmail.com

Abstract. The process of extraction of coniferous greenery of pine and spruce with water and water-alcohol solutions was studied, the optimal parameters of the process were determined. Based on the results of the fermentation process, it is recommended to use an aqueous extract of pine needles at the stage of secondary fermentation, which ensures acceptable kinetic indicators of the process and increased biological and organoleptic properties of the drink.

Keywords: beer drink, coniferous greenery of spruce and pine, fermentation

For citation: Razrabotka texnologii polucheniya pivnogo napitka s ispol'zovaniem xvojnoj zeleni eli i sosny Ural'skogo regiona [Development of technology for producing beer beverage using coniferous greenery of spruce and pine of the Ural region] (2025) T. M. Panova, D. V. Budenkova, Yu. A. Derisheva, P. A. Belyavina. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 475–480. (In Russ).

Пиво – это уникальный напиток, он известен с древних времен. Его активно варили на Руси еще в XV веке, но этот напиток и по сей день не утратил свою популярность. Хотя рецептура пива практически и не изменилась за несколько столетий, оно активно любимо многими людьми по всему миру за характерный вкус и аромат. Пиво является алкогольным напитком, потребление которого должно быть регулируемым, однако его полезные свойства нельзя недооценивать. Пиво содержит множество биологически активных веществ, среди них особо значимыми являются: витамины (до 210 мг/дм³) – тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота, фолиевая кислота, витамин С, фенольные соединения, проявляющие антиоксидантные и мембраностабилизирующие свойства и другие компоненты. Пиво характеризуется содержанием важных микроэлементов, таких как, фосфор, цинк, железо, селен, магний, калий и другие.

Новое пиво открыл миру XX век. Его крафтовое производство началось в США в 60-е года, однако в России оно появилось лишь в 2010-х годах. Изначально понятие «крафтовое пиво» использовалось по отношению к частным пивоварням, производящим пиво по старинным домашним рецептам. Сегодня это понятие стало шире – крафтовым называют пиво, приготовленное с добавлением ягод, фруктов, а также с применением альтернативных технологий производства пива (используя различные виды хмеля, новые штаммы дрожжей и смеси зерновых культур для солода).

На сегодняшний день наблюдается растущая популярность поклонников здорового образа жизни, в связи с чем возникла идея создания пива с повышенными биологическими свойствами, способным удовлетворить не только любителей хмельного вкуса, но и ценителей бережного отношения к здоровью. В качестве добавки, позволяющей этого добиться, была выбрана хвойная зелень, известная большим разнообразием биологически активных веществ.

Целью данной работы является разработка технологии получения пивного напитка с использованием экстрактов хвойной зелени.

Хвоя содержит повышенное количество аскорбиновой кислоты – незаменимого витамина для нормальной жизнедеятельности организма. Ее содержание варьируется в зависимости от сезона и породы дерева и составляет около 250 мг%. В меньшем количестве хвоя содержит провитамин А (каротин) – от 14 до 32 мг на 100 г. Эти вещества являются важными антиоксидантами для организма человека. В хвое также содержатся витамины группы В – В1, В6 и витамин РР. Флавоноиды хвои обладают повышенными иммуномоделирующими и антиоксидантными свойствами. Использование хвои в качестве добавки в пиво в теории должно повысить биологическую ценность напитка. К тому же, использование сырья Уральского региона может стать перспективным маркетинговым ходом для любителей гастрономического туризма.

На первом этапе исследований изучали процесс экстрагирования для выявления оптимальных параметров получения хвойного экстракта.* В качестве сырья использовались молодые побеги ели и сосны, произрастающих на Среднем Урале. В качестве экстрагентов выбраны вода и водно-спиртовые растворы с концентрацией 20, 40 и 70 %.

Процесс экстрагирования проводили по следующему режиму:

- гидромодуль – 1: 20 г/г;
- температура – 60 °С;
- продолжительность экстрагирования – 30 мин;
- частота ультразвука – 44кГц.

Результаты анализа полученных экстрактов представлены на рис. 1–3.

Как видно из рис. 1 содержание витамина С в полученных экстрактах отличается незначительно и составляет 6,63–6,86 мг/дм³ в еловых экстрактах и 6,81–7,02 – в сосновых.

Данные рис. 2 свидетельствуют о повышенном содержании пигментов в водно-спиртовых экстрактах.

* Гиндулин И. К., Щеголев А. А. Методы исследования древесной зелени : учебно-методическое пособие. Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. 76 с.

References

Gindulin I. K., Shchegolev A. A. Methods of research of woody greenery : an educational and methodological manual. Yekaterinburg : UGLTU, 2023. 76 p.

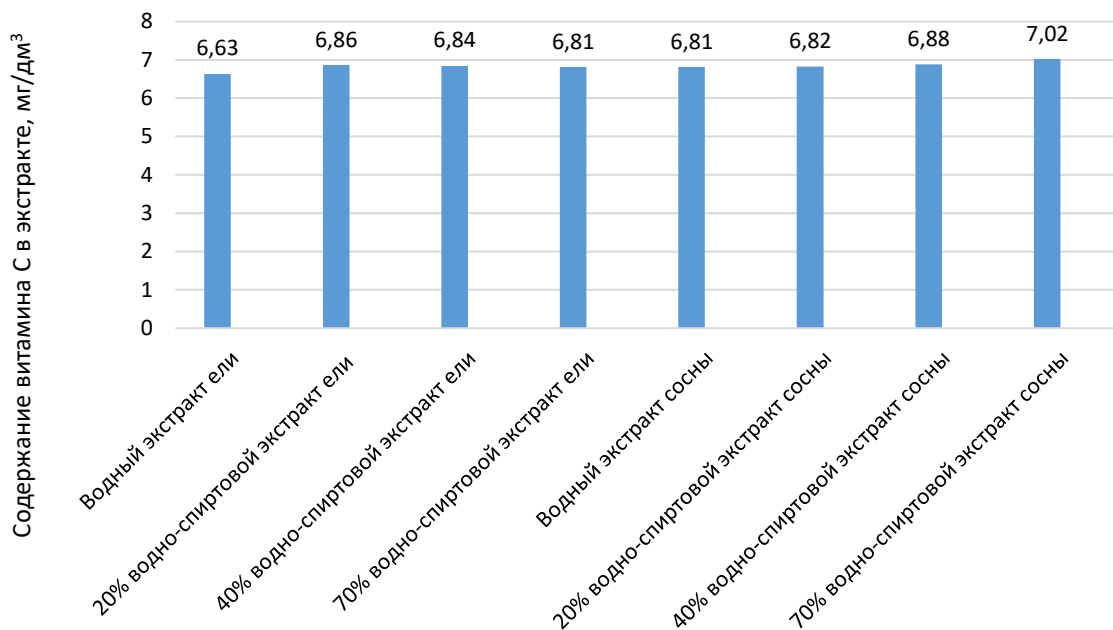


Рис. 1. Содержание витамина С в экстрактах хвойной зелени

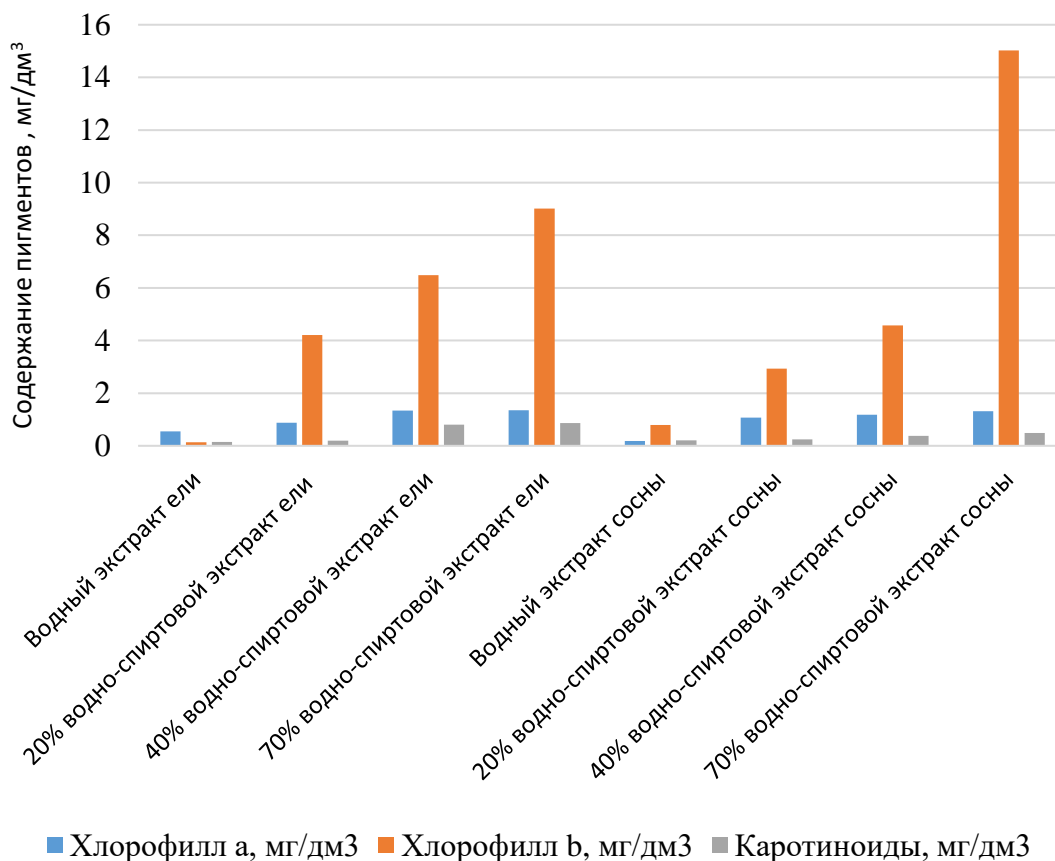


Рис. 2. Содержание хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах хвойной зелени

Видно, что экстракты ели характеризуются повышенным содержанием полифенолов.

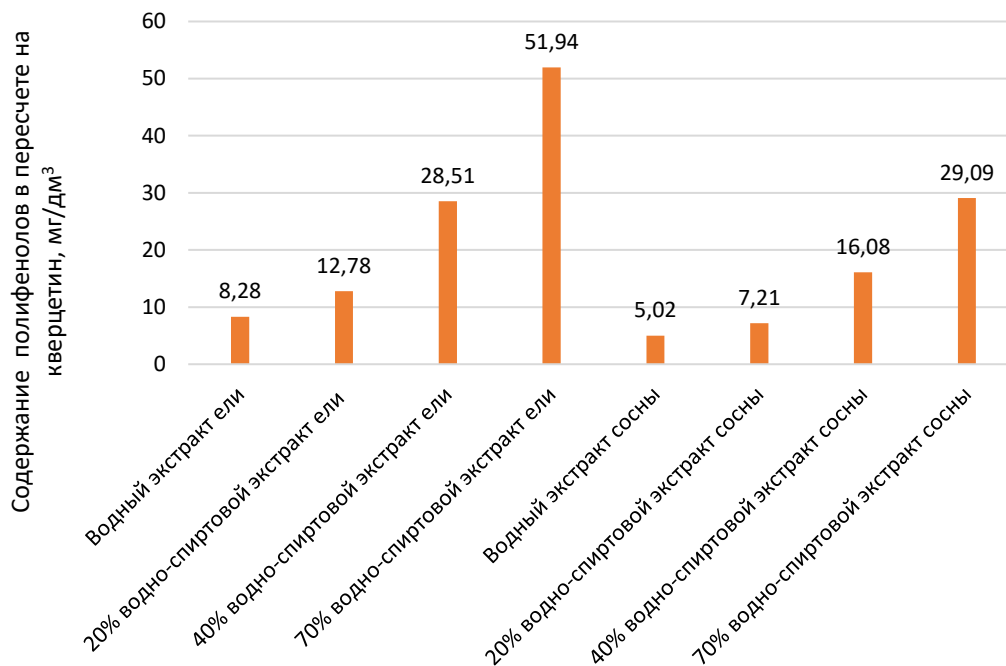


Рис. 3. Содержание полифенолов (в пересчете на кверцетин) в экстрактах хвойной зелени

На втором этапе изучали процесс ферментации пивного сула с добавлением хвойных экстрактов. Учитывая биохимические показатели каждого экстракта и, что немаловажно, органолептические свойства, было принято решение: качестве добавок использовать водные экстракты ели и сосны. На основании предварительных исследований рекомендовано использование экстрактов в количестве 12 % к объёму сула. Ферментация проводилась в периодических условиях. Для сравнения использовали контрольную пробу без добавления экстрактов. Результаты процесса ферментации приведены на рис. 4, 5.

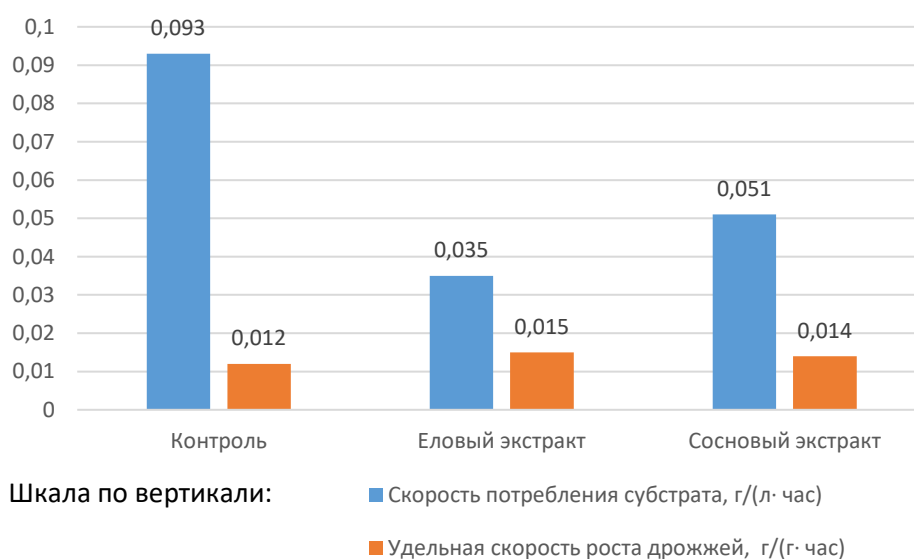


Рис. 4. Влияние хвойных экстрактов на скорость потребления субстрата и удельную скорость роста дрожжей в процессе главного брожения

Результаты показали, что добавление хвойных экстрактов заметно снижают скорость потребления субстрата: еловый на 62 %, сосновый – на 45 % в сравнении с контролем (рис. 4). По нашему мнению, это связано с негативным влиянием фенольных соединений хвойной зелени, замедляющих процесс метаболизма углеводов в дрожжевых клетках. Отличия в удельной скорости роста дрожжей отличаются незначительно, но следует отметить, что прирост дрожжей несколько выше в присутствии елового экстракта, что свидетельствует о преобладании процессов конструктивного обмена в клетках.

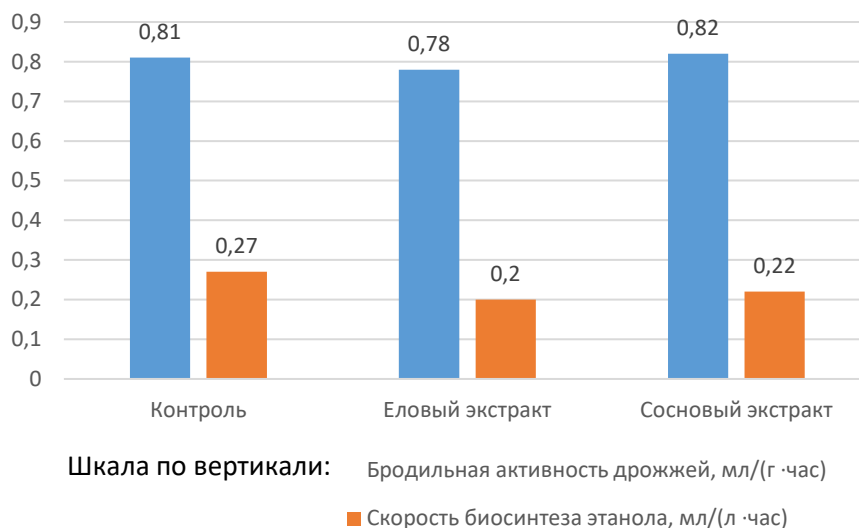


Рис. 5. Влияние хвойных экстрактов на бродильную активность дрожжей и скорость биосинтеза этанола в процессе главного брожения

Выявлено, что бродильная активность дрожжей в процессе главного брожения максимальна при использовании соснового экстракта и составляет $0,82 \text{ см}^3/(\text{г}\cdot\text{ч})$, минимальна в случае елового экстракта – $0,78 \text{ см}^3/(\text{г}\cdot\text{ч})$. Скорость биосинтеза этанола снижается на 26 % в случае елового и на 18,5 % в случае соснового экстракта.

На основании результатов процесса ферментации рекомендовано введение соснового экстракта не на стадию главного брожения, а на стадию дображивания, что обеспечит приемлемые кинетические характеристики процесса ферментации и повышенные вкусо-ароматические и биологические свойства получаемого напитка.

Готовый напиток обладает уникальным вкусом, характерная пивная хмельная горечь гармонирует со свежим хвойным оттенком. Хвойное пиво обладает повышенным содержанием антиоксидантов, витаминов, флавоноидов, которые повышают его биологическую и пищевую ценность.

Таким образом, технология получения пивного напитка с добавлением хвойных экстрактов представляет собой перспективное направление в пивоварении. Внедрение полученных результатов в промышленное пивоварение может не только расширить ассортимент предлагаемых напитков, но и повысить конкурентоспособность продукции на рынке.