

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИВА И ПИВНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННОГО ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Гарькина П.К., Блинохватов А.А.

Приведен анализ теоретических и экспериментальных исследований отечественных и зарубежных ученых в сфере применения нетрадиционного зернового сырья в технологии пива. Систематизированы и обобщены результаты научных экспериментов, характеризующие происходящие химические, физические и биохимические изменения в пивном сусле и готовых напитках с использованием нетрадиционных зерновых продуктов.

Ключевые слова: пивное сусло, нетрадиционные добавки, качество пива.

Введение

Основополагающим фактором, влияющим на формирование качества пива, является применяемое сырье и параметры технологического процесса. В частности, вкус пива, являющийся важнейшей характеристикой напитка, зависит от химического состава сырья, вносимых добавок, пивного сусла, используемого штамма дрожжей, условий процесса ферментации.

Традиционная технология пива базируется на использовании ячменного пивоваренного солода и несоложенных зернопродуктов – ячменя, крупы рисовой, кукурузной, пшеницы, крупки пшеничной дробленой [10, 12, 19]. Рациональное использование солода, снижение себестоимости продукции, расширение товарного ассортимента, следовательно, повышение конкурентоспособности предприятия, предполагает замену части солода на несоложенные материалы.

Целью работы является анализ, систематизация и обобщение информационных данных отечественных и зарубежных исследователей о применении нетрадиционного зернового сырья в пивоварении и его влияния на качество готовой продукции.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлись научные данные отечественных и зарубежных источников информации. В качестве методов исследования использовали методы анализа, синтеза, систематизации и обобщения.

Результаты и их обсуждение

Пиво является популярной алкогольной продукцией, приготовленной путем сбраживания пивного сусла, включающего пивоваренный солод, хмель, воду. Возможна замена части солода на несоложенные зернопродукты. Внесение в сусло нетрадиционных добавок, содержащих, в основном, углеводы и азотсодержащие соединения, изменяет

баланс питательных веществ и, зачастую, повышает выход сусла.

Известно, что замена солода на несоложенный ячмень в количестве до 15 % к массе зернопродуктов способствует увеличению полноты вкуса и улучшению пеностойкости пива [6]. Некоторыми исследователями в целях повышения рентабельности пивоваренного производства рекомендуется замена солода на кукурузную крупу до 15 %, что позволяет получать пиво с приятным смягчающим тоном во вкусе [21].

В соответствии с требованием межгосударственного стандарта на пиво (ГОСТ 31711-2012), замена солода на зернопродукты возможна в количестве не более 20 % к массе зернопродуктов. Тем не менее, исследователями изучена возможность получения пивного сусла и пива с содержанием 30, 40 и 50% необезжиренной кукурузы и применением фермента Амилоцитазы Гх с вкусовыми качествами, соответствующими нормативным документам, и повышенным содержанием этилового спирта [23]. Экономические расчеты подтверждают снижение на 8 % стоимости пива с применением 30 % кукурузной крупки в сравнении с традиционным пивом из солода [29]. Использование несоложенного ячменя до 50 % к массе зернопродуктов предполагает применение ферментных препаратов при затирании с целью оптимизации состава пивного сусла [5]. Известны технологии пива с заменой солода на 40 % несоложенного ячменя и на 10 % свежепоросшего солода [13].

Достижение вкусовых особенностей, повышение экстрактивности пива возможно путем применения не только несоложенного ячменя, кукурузной крупы, пшеницы и рисовой крупы, но и сорго, тритикале и других видов зерновых продуктов.

Установлено, что использование сорго в качестве несоложенного материала в количестве до 25 % к массе зернопродуктов позволяет варить пиво без применения ферментных препаратов, осуществлять сбраживание пивного сусла низовыми дрожжами, и получать пиво хорошего качества с более низкой себестоимостью [1, 7, 26].

В научной литературе приводятся сведения о производстве пива, сваренного с использованием рисовой сечки в количестве 20% от общей массы зернопродуктов, и без использования ферментных препаратов. Анализ показателей качества готового пива без использования и с использованием несоложенного сырья, показал их практическую идентичность [4]. Учеными Тихоокеанского государственного университета установлена более высокая скорость образования диацетила в пиве, приготовленном с заменой 20 % солода на рисовую крупу, в сравнении с пивом, приготовленным из 100 % ячменного солода [24].

При производстве пивного суслу в качестве несоложенного сырья ряд исследователей рекомендуют применять овес. В частности, предложено применение в качестве несоложенного сырья овса голозерного. Оптимальная доза несоложенного овса голозерного, добавляемого в затор, по их мнению, составляет 5-15 %. Одновременно отмечается, что увеличение дозировки овса свыше 15 % приводит к увеличению продолжительности фильтрации суслу и уменьшению количества аминного азота [14, 18]. Интерес к овсу обусловлен многими факторами: аминокислотным составом белка, наличием витаминов, жирнокислотным составом, а также антиаллергенными свойствами. Кроме того, применение овса для замены им солода в количестве до 17 % к массе зернопродуктов способствует повышению рентабельности пивоваренного производства. О такой возможности свидетельствуют данные, полученные учеными МГУПП [15].

Приводятся сведения о возможности использования тритикале в пивоварении [25, 28]. Доля тритикале, по мнению исследователей, может достигать 50 % от массы зернопродуктов. Состав суслу и пива с применением тритикале и тритикалевого солода характеризуется повышенным содержанием аминного азота и сахаров, что обеспечивает более глубокую степень сбраживания, и хорошую коллоидную стойкость опытных образцов.

В научной литературе приведены результаты исследований, на основании которых предложена технология производства пива с использованием несоложенной гречихи в количестве до 20 % к массе зернопродуктов. Гречиха отличается высоким содержанием рутина (витамин Р), превосходит многие крупяные культуры по содержанию железа, меди, кальция, фосфора, цинка и других элементов. Полученное пиво соответствует качественным показателям светлых сортов пива [16, 17, 22].

Учеными Санкт-Петербургского университета низкотемпературных и пищевых технологий в качестве несоложенных зернопродуктов предложено применять смесь гречихи и амарантового шрота. Авторами установлено, что амарантовый шрот, наряду с гречихой, можно отнести к сырью с низким содержанием глютена, что предполагает возможность создания функционального напитка [11].

Применение амарантового шрота в качестве нетрадиционного сырья в биотехнологических процессах производства пива подробно рассмотрено в работе Букина А.А. [2]. Автором установлена возможность влияния на количественный и качественный состав затора путем варьирования параметров влаготепловой обработки. При этом отмечается, что добавление амарантового шрота приводит к снижению продолжительности протекания отдельных стадий гидролиза.

Наряду с амарантовым шротом и травой амаранта при приготовлении пива исследователи используют и цельное зерно данной культуры с целью стабилизации качества пива за счет содержащихся в зерне пектиновых веществ. Отмечено, что с увеличением концентрации пектина в пиве появляется оригинальный привкус, стойкость и высота пены увеличивалась в несколько раз. Добавление пектина, полученного из травы амаранта, способствовало большей компактности пены. Срок хранения пива с увеличением содержания пектина, по данным исследователей, заметно увеличивался [20].

Гусевой Г.В. при приготовлении пива предложено использовать целое зерно амаранта в качестве несоложенной добавки. При этом автором подчеркивается возможность замены 15 % пивоваренного солода амарантом без применения ферментных препаратов и получения пива с высокими качественными показателями. В случае применения ферментных препаратов при затирании зернопродуктов возможна замена солода на амарант в количестве до 50 % [8].

По мнению ученых МГУПП, замена части солода рожью придает особый вкус пиву и повышает его пеностойкость. Следует отметить, что рожь дает вязкие растворы, обусловленные наличием в зерне большого количества сахаров, растворимых гемицеллюлоз и гумми-слизей, на 75-80 % состоящих из высокомолекулярных пентозанов. Эту проблему авторы предлагают решить путем применения ферментных препаратов [9].

Особо следует отметить установленную эффективность повышения технологического потенциала несоложенного зернового сырья при использовании его для производства пива путем предварительной экструзионной обработки [3, 26, 30-33].

Выводы

Таким образом, рассмотренные аспекты применения нетрадиционного зернового сырья для производства пива позволяют предположить возможность формирования направления в сфере модификации рецептур пива и пивных напитков с использованием в качестве несоложенного сырья различных зерновых культур с целью улучшения органолептических свойств напитков, ассортимента продукции и повышения конкурентоспособности предприятий.

Список литературы

- [1] Биткуайки К. Применение зернового сорго в пивоварении / К. Биткуайки, Г. В. Гусева, М. В. Гернет, Г. А. Ермолаева // Кукуруза и сорго. 2000. № 1. С. 23–24.
- [2] Букин А. А. Применение амарантового шрота и других видов нетрадиционного сырья в биотехнологических процессах получения пива: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07/Букин Андрей Александрович. СПб, 2001. 23 с.
- [3] Воронина П.К. Разработка технологии и товароведная характеристика пива с экстрактом ячменя/П.К. Воронина//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 108–113.
- [4] Гернет М. В. Получение пива из несоложенного сырья в условиях мини-пивзавода/М. В. Гернет, А. И. Садова, С. Н. Бычков// Пиво и напитки. 2002. № 2. С. 36–37.
- [5] Главарданов Р. Производство пива при замене солода ячменем//Пиво и напитки. 2007. № 2. С. 52–56.
- [6] Главачек Ф. Пивоварение / Ф. Главачек, А. Лхотский А. М.: Пищевая промышленность, 1977. 623 с.
- [7] Гусева Г. В. Использование нетрадиционного несоложенного сырья в пивоварении/Г. В. Гусева// Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. 2001. Вып. 5. С 41–48.
- [8] Гусева Г. В. Разработка технологии пива с применением амаранта: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07/ Гусева Галина Валерьевна. М., 2002. 187 с.
- [9] Ермолаева Г. А. Снижение вязкости пивного сусле, приготовленного с применением ржи /Г. А. Ермолаева, А. Б. Климов, Ю. В. Руднев //В сборнике материалов конференции МГУПП «Технология и производственный менеджмент». М.: МГУПП, 2011. С. 110–114.
- [10] Ермолаева Г. А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков/ Г. А. Ермолаева, Р. А. Колчева. М.: Академия, 2000. 416 с.
- [11] Иванченко О. Б. Сырье с низким содержанием глютеина в технологиях пивоварения /О. Б. Иванченко, Н. А. Петрова, М. М. Данина // Известия Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий. 2008. № 4. С. 42–47.
- [12] Калунянц К. А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков / К. А. Калунянц, В. Л. Яровенко, В. А. Домарецкий, Р. А. Колчева. М.: Колос, 1992. 446 с.
- [13] Камышова Н. В. Формирование потребительских свойств пива с высоким содержанием несоложенных материалов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15/ Камышова Наталья Владимировна. СПб, 1997. 24 с.
- [14] Киселев И. В. Применение овса как несоложенного материала при разработке новых сортов пива/И. В. Киселев, А. Д. Лодыгин, Т. А. Перевышина // Пиво и напитки. 2011. № 2. С. 16–17.
- [15] Кожухова А.В. Использование овса в пивоварении/А. В. Кожухова, Б. Г. Цугкиев, Р. А. Геворкянц, И. В. Киселев, Г. А. Ермолаева // Пиво и напитки. 2007. № 2. С. 16.
- [16] Косминский Г. И. Диабетическое пиво с пониженным содержанием глютеина/Г. И. Косминский, Н. Г. Царева, М. П. Лустенкова // Пиво и напитки. 2009. № 6. С. 11–14.
- [17] Косминский Г. И. Разработка технологии пива с использованием гречихи/Г. И. Косминский, Е. М. Моргунова, Н. В. Лысенко// Известия вузов. Пищевая технология. 2004. № 4. С. 37–39.
- [18] Косминский Г. И. Технология нового сорта пива «Квартет»/Г. И. Косминский, Е. М. Моргунова, Н. И. Титенкова, Н. Г. Царева, Т. Н. Байдакова // Пиво и напитки. 2006. № 1. С. 36–37.
- [19] Кунце В. Технология солода и пива /В. Кунце. 3-е изд., пер. и доп., пер. с нем. СПб.: Профессия, 2008. 1032 с.
- [20] Лапин А. А. Влияние пектиновых веществ из травы амаранта на показатели качества пива / А. А. Лапин, Н. А. Соснина, В. Ф. Лапин, С. Т. Минзанова, Л. А. Рогова, А. И. Коновалов//Тез. докл. II международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования». Пущино, 1997. С. 137.
- [21] Нгуен В. Х. Использование кукурузы в пивоварении /В. Х. Нгуен, Р. Г. Разумовская //Вестник Астраханского государственного технического университета. 2010. № 1. С. 55–58.
- [22] Петрова Н. А. Разработка рецептуры и технологии производства пива с использованием гречихи в качестве несоложенного сырья / Н. А. Петрова, З. Б. Гудиева. Современные проблемы техники и технологии пищевых производств // Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2007. С. 76–79.
- [23] Тананайко Т. М. Получение пивного сусле с повышенным количеством несоложенной кукурузы /Т.М. Тананайко // Пиво и напитки. 2001. № 2. С. 28–30.
- [24] Танашкина Т. В. Динамика содержания диацетила в пиве с различным зерновым составом засыпи /Т. В. Танашкина, А. С. Троценко// Пищевые биотехнологии: проблемы и перспективы в XXI веке. Владивосток, 2008. С. 148–151.
- [25] Фараджева Е. Д. Перспективы использования зерна тритикале в бродильной промышленности / Е. Д. Фараджева, С. В. Гончаров, В. Н. Горбунов//Тритикале России. Ростов н/Д, 2000. С. 118–123.
- [26] Chengye Ma. Analysis of flavour compounds in beer with extruded sorghum as an adjunct using headspace

- solid-phase micro-extraction and gas chromatography-mass spectrometry /Chengye Ma, Yuanyuan He, Yanfei Cao, Xingda Bai, Hongjun Li // Journal of the Institute of Brewing. 2016. Volume 122. P. 251–260.
- [27] Goode D. L. Mashing studies with unmalted sorghum and malted barley/ D.L. Goode, C. Halbert, E.K. Arendt // J. Inst. Brewing. 2002. Vol. 108. № 4. P. 465–473.
- [28] Grujić O. The Application of Triticale instead of Barley Malt in the Beer Wort Production /O. Grujić, U. Miljić, J. Pejin// Food Processing, Quality and Safety. 2009. No. 1-2. P. 7–13.
- [29] Pawlikowska-Mandziak M. B. Mozliwosci zastosowania kukurydzy w przemyśle piwowarskim // Przem. ferment. owoc.-warz. 1997. T.41, № 11. pp. 12–14.
- [30] Zhang D., He Y., Ma C., Li H. Improvement of beer flavour with extruded rice as adjunct // Journal of the Institute of Brewing, 2017, no. 123, pp. 259–267.
- [31] Теоретическое описание процесса взрывного испарения воды в экструдере с вакуумной камерой / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, П.К. Воронина // Инновационная техника и технология. 2015. № 1 (02). С. 29–34.
- [32] Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов и пищевых волокон / А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов // Техника и технология пищевых производств. 2016. № 3 (42). С. 104–111.
- [33] Курочкин А.А., Фролов Д.И., Воронина П.К. Определение основных параметров вакуумной камеры модернизированного экструдера // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4 (32). С. 172–177.

IMPROVING THE QUALITY OF BEER AND BEER BEVERAGES ON THE BASIS UNCONVENTIONAL GRAIN RAW MATERIALS

Garkina P.K., Blinokhvatov A.A.

The analysis of theoretical and experimental studies of domestic and foreign scientists in the field of application of non-traditional grain of raw materials in beer technology. The results of scientific experiments characterizing the chemical, physical and biochemical changes in beer wort and ready-made drinks using non-traditional grain products are systematized and summarized.

Keywords: *beer wort, non-traditional supplements, quality beer.*

References

- [1] Bitkuayk, K. Application of grain sorghum in brewing / K. Bitkuaykay, G.V. Guseva, M.V. Gernet, G. A. Ermolaeva // Corn and sorghum.2000.№ 1. P. 23 –24.
- [2] Bukin, A. A. The use of amaranth meal and other types of non –traditional raw materials in biotechnological processes for obtaining beer: author. dis. ... Cand. tech. Sciences: 05.18.07 / Bukin Andrey Aleksandrovich. SPb, 2001.23 p.
- [3] Voronina P.K. Development of technology and merchandising characteristic of beer with barley extrudate / P.K. Voronin // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 2013. No. 4. P. 108 –113.
- [4] Gernet, M. V. Getting beer from raw material under conditions of a mini –brewery / M. V. Gernet, A.I. Sadova, S. N. Bychkov // Beer and beverages.2002.№ 2.p. 36 –37.
- [5] Glavardanov, R. Beer production when replacing malt with barley // Beer and beverages.2007.№ 2. p. 52 –56.
- [6] Glavachek, F. Brewing / F. Glavachek, A. Lhotsky A.Moscow: Food Industry, 1977.623 p.
- [7] Guseva, GV. The use of unconventional raw materials in brewing / G. V. Guseva // Non –traditional natural resources, innovative technologies and products.2001.Vol. 5.From 41 –48.
- [8] Guseva, GV. Development of beer technology using amaranth: dis. ... Cand. tech. Sciences: 05.18.07 / Guseva Galina Valerevna.M., 2002.187 p.
- [9] Ermolaeva, G. A. Decrease in viscosity of wort prepared with rye / G. A. Ermolaeva, A. B. Klimov, Yu. V. Rudnev // In the collection of materials of the conference MGUPP «Technology and Production Management».– М.: MGUPP, 2011.P. 110 –114.
- [10] Ermolaeva, G. A. Technology and equipment for the production of beer and soft drinks / G. A. Ermolaeva, R. A. Kolcheva.M.: Academy, 2000.416 c.
- [11] Ivanchenko, O. B. Raw materials with low gluten content in brewing technologies / O. B. Ivanchenko,

- N. A. Petrova, M. M. Danin // News of St. Petersburg State University of Low –Temperature and Food Technologies.2008.№ 4.p. 42 –47.
- [12] Kalunyants, K.A. Technology of malt, beer and non –alcoholic beverages / K.A. Kalunyants, V.L. Yarovenko, V.A. Domaretsky, P. A. Kolcheva.M.: Kolos, 1992.446 p.
- [13] Kamyshova, N.V. Formation of Consumer Properties of Beer with a High Content of Unsaturated Materials: author. dis. ... Cand. tech. Sciences: 05.18.15 / Kamyshova Natalya Vladimirovna.SPb, 1997.24 p.
- [14] Kiselev, I. V. The use of oats as unmalted material in the development of new beers / I. V. Kiselev, A. D. Lodygin, T. A. Perevyshina // Beer and Beverages.2011.№ 2.p. 16 –17.
- [15] Kozhukhova, A.V. The use of oats in brewing / a. V. Kozhukhova, B. G. Tsugkiev, R. A. Ge –vorkyants, I. V. Kiselev, and G. A. Ermolaeva // Beer and Beverages.2007.№ 2.p. 16.
- [16] Kosminsky, G. I. Diabetic beer with low gluten content / G. I. Kosminsky, N. G. Tsareva, M. P. Lustenkova // Beer and Beverages.2009.№ 6. p. 11 –14.
- [17] Kosminsky, G. I. Development of beer technology using buckwheat / G. I. Kosminsky, E. M. Morgunova, N. V. Lysenko // News of universities. Food technology.2004.№ 4.p. 37–39.
- [18] Kosminsky, G. I. Technology of a new sort of beer Quartet / G. I. Kosminsky, E. M. Morgunova, N. I. Titenkova, N. G. Tsareva, T. N. Baidakova // Beer and Beverages.2006.№ 1.p. 36–37.
- [19] Kunze, V. Malt and Beer Technology / V. Kunze 3rd ed., Trans. and add., trans. with him.SPb.: Pro –Fescia, 2008.1032 p.
- [20] Lapin, A. A. Influence of pectic substances from amaranth grass on beer quality indicators / A. A. Lapin, N. A. Sosnina, V. F. Lapin, S. T. Minzanova, L. A. Rogova, A. I. Konovalov // Proc. report II International Symposium «New and non –traditional plants and prospects for their practical use.»Pushchino, 1997.p. 137.
- [21] Nguyen, V. Kh. The Use of Corn in Brewing / V. H. Nguyen, R. G. Razumovskaya // Bulletin of Astrakhan State Technical University.2010.№ 1.p. 55 –58.
- [22] Petrova, N. A. Development of a formulation and technology for the production of beer using buckwheat as raw material / N. A. Petrova, Z. Gudieva. Modern problems of technology and technology of food production // Alt. state tech. un –t them. I.I. Polzunov.Barnaul, 2007.p. 76 –79.
- [23] Tananayko, T.M. Getting beer wort with an increased amount of unmalted corn / T.M. Tananayko // Beer and drinks.2001.№ 2.p. 28 –30.
- [24] Tanashkina, T. V. Dynamics of the content of diacetyl in beer with different grain composition of the grist / T. V. Tanashkina, A. S. Trotsenko // Food biotechnologies: problems and prospects in the 21st century. Vladivostok, 2008.p. 148 –151.
- [25] Faradzheva, E. D. Prospects for the use of triticale grain in the fermentation industry / E. D. Faradzheva, S. V. Goncharov, V. N. Gorbunov // Triticale of Russia.Rostov n / a, 2000.p. 118 –123.
- [26] Chengye Ma. Analysis of flavour compounds in beer with extruded sorghum as an adjunct using headspace solid –phase micro –extraction and gas chromatography –mass spectrometry /Chengye Ma, Yuanyuan He, Yanfei Cao, Xingda Bai, Hongjun Li // Journal of the Institute of Brewing. 2016. Volume 122. P. 251 –260.
- [27] Goode D. L. Mashing studies with unmalted sorghum and malted barley/ D.L. Goode, C. Halbert, E.K. Arendt // J. Inst. Brewing. 2002. Vol. 108. № 4. P. 465 –473.
- [28] Grujić O. The Application of Triticale instead of Barley Malt in the Beer Wort Production /O. Grujić, U. Miljić, J. Pejin// Food Processing, Quality and Safety. 2009. No. 1 –2. P. 7 –13.
- [29] Pawlikowska –Mandziak M. B. Mozliwosci zastosowania kukurydzy w przemyśle piwowarskim // Przem. ferment. owoc. –warz. 1997. T.41, № 11. S. 12 –14.
- [30] Zhang D., He Y., Ma C., Li H. Improvement of beer flavour with extruded rice as adjunct // Journal of the Institute of Brewing, 2017, no. 123, pp. 259–267.
- [31] Theoretical description of the process of explosive evaporation of water in an extruder with a vacuum chamber / D.I. Frolov, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, P.K. Voronin // Innovative technology and technology. 2015. № 1 (02). Pp. 29–34.
- [32] Extrudates from plant materials with a high content of lipids and dietary fiber / A.A. Kurochkin, P.K. Voronin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov // Technique and technology of food production. 2016. № 3 (42). P. 104–111.
- [33] Kurochkin A.A., Frolov D.I., Voronina P.K. Determination of the main parameters of the vacuum chamber of the modernized extruder // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2015. № 4 (32). Pp. 172 –177.