

К вопросу совершенствования технологии квасного сусла

Куручкин А.А., Соболев Е.Г.

Аннотация. В работе представлен обзорный материал по актуальному направлению в совершенствовании технологии квасного сусла для выработки напитков брожения из зернового сырья. В качестве научной гипотезы, лежащей в основе данной статьи, обосновано предположение о снижении трудоемкости и повышении качества вырабатываемого квасного сусла за счет применения экструдата, полученного путем совместной обработки ржаного солода и несоложенного сырья. Получены образцы экструдата смеси ржаного сухого и свежепропорощенного солода и неизмельченных зерен ржи. Сделаны выводы в части перспективы дальнейших исследований в рамках заявленной проблемы.

Ключевые слова: квас, сусло, экструдат, солод, рожь.

Для цитирования: Куручкин А.А., Соболев Е.Г. К вопросу совершенствования технологии квасного сусла // Инновационная техника и технология. 2022. Т. 9. № 3. С. 19–23.

On the issue of improving the technology of kvass wort

Kurochkin A.A., Sobolev E.G.

Abstract. The paper presents an overview of the current direction in improving the technology of leavened wort for the production of fermented beverages from grain raw materials. As a scientific hypothesis underlying this article, the assumption of reducing the labor intensity and improving the quality of the produced kvass wort through the use of extrudate obtained by joint processing of rye malt and unsalted raw materials is substantiated. Samples of the extrudate of a mixture of dry rye and freshly grown malt and non-ground rye grains were obtained. Conclusions are drawn regarding the prospects for further research within the framework of the stated problem.

Keywords: kvass, wort, extrudate, malt, rye.

For citation: Kurochkin A.A., Sobolev E.G. On the issue of improving the technology of kvass wort. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2022. Vol. 9. No. 3. pp. 19–23. (In Russ.).

Введение

Одной из групп пищевых продуктов здорового питания обоснованно считаются безалкогольные напитки, полученные путем сбраживания углеводного сырья, преимущественно растительного происхождения.

В процессе выработки таких напитков, в них формируются и накапливаются продукты метаболизма микроорганизмов, которые наряду с разнообразными питательными и функциональными ингредиентами сырья играют важную роль в питании человека.

Следует отметить, что в настоящее время в общей группе безалкогольной продукции зерновые напитки занимают не заслуженно малую часть и

представлены в основном различными видами кваса (хлебный, фруктовый, ягодный) [2, 6].

В значительной степени этот факт является следствием относительно сложной и трудоемкой технологией выработки этого напитка по сравнению с целым рядом других, в том числе и с теми, в основе приготовления которых лежит использование сухих концентратов.

Структурный анализ технологии кваса брожения показывает, что его производство основано на реализации пяти (условно) стадий: подготовка сырья, приготовление квасного сусла, его брожение, охлаждение и купажирование кваса, розлив готового напитка в тару. Рассматривая данную технологию с позиций системного подхода, можно сделать следующие выводы:

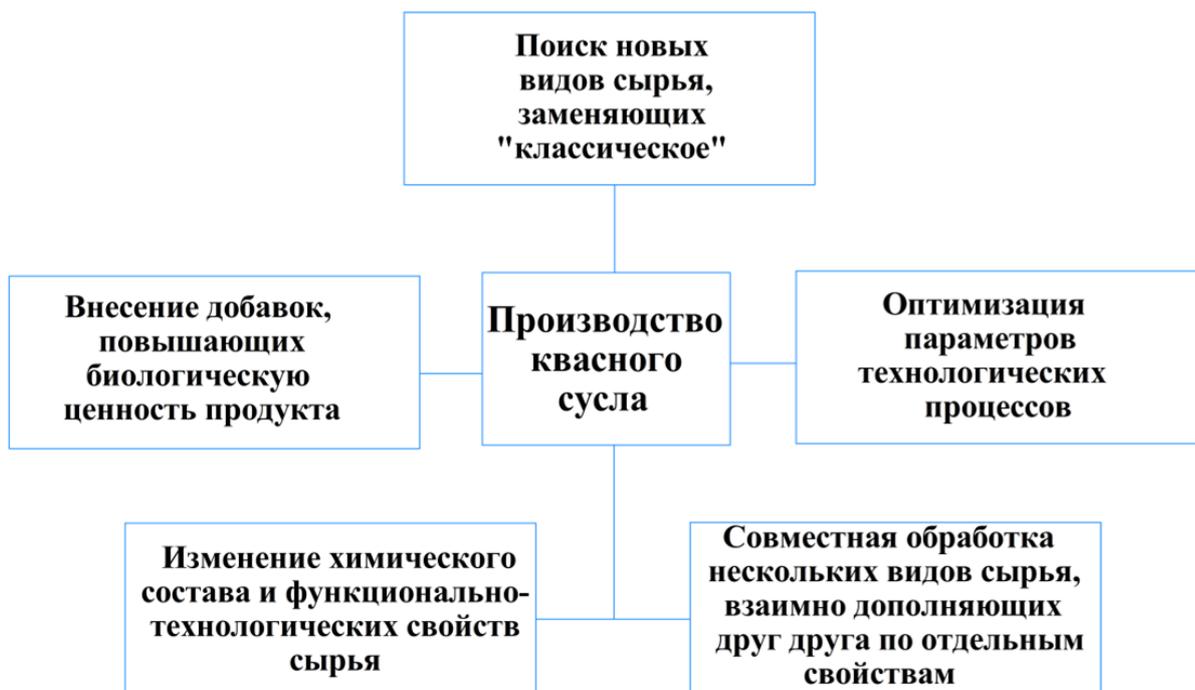


Рис. 1. Факторы, влияющие на производство квасного суслу

1. Базовыми составляющие технологии, оказывающими определяющую роль в ее трудоемкости и существенно влияющими на качество готовой продукции, можно считать вторую и третью стадии.

2. Наиболее слабым звеном в процессе реализации третьей стадии – приготовления квасного суслу, является выпечка квасных хлебцев.

3. Стадия приготовления квасного суслу может быть доработана с целью снижения трудоемкости с одновременным изменением состава своих технологических операций, позволяющих в свою очередь, интенсифицировать экстракционный процесс и уменьшить отходы квасной гущи. Решение этих задач позволит одновременно устранить и противоречия технологического характера следующей стадии – брожение квасного суслу.

Анализ и обобщение научных работ, выполненных к настоящему времени, показывает, что прогресс в технологических решениях при производстве квасного суслу обусловлен следующими факторами (рис. 1) [3].

При этом следует особо отметить, что такие факторы как поиск новых видов сырья, внесение добавок и изменение химического состава сырья имеют ограничения, связанные с существенными отклонениями от устоявшихся предпочтений потребителей к «классическому» вкусу напитка, а фактор, связанный с оптимизацией параметров технологических процессов достаточно хорошо изучен.

На наш взгляд одним из актуальных направлений в совершенствовании технологии кваса брожения являются работы в направлении обоснованного применения новых методов обработки сырья.

Рассматривая производство квасного суслу как объект исследования, можно отметить, что техноло-

гия его выработки может быть основана на применении свежепросоженного и сухого ржаного солода.

Первая схема предполагает очистку, сортирование и взвешивание ржи, приготовление свежепросоженного ржаного солода, дробление зернового сырья, приготовление затора, фильтрование затора, концентрирование суслу, термообработку концентрата и розлив готового концентрата.

При выработке 1 т концентрата квасного суслу по данной технологии примерный расход ржи составляет 1340 кг, из которых 670 кг (50%) идет на приготовление солода. Остальная рожь в виде муки используется в качестве несоложенного сырья.

Основными преимуществами этого способа являются исключение дополнительных технологических операций, связанных с ферментацией, подсушиванием и сушкой солода. При этом способ в сравнении с применением сухого солода обеспечивает более эффективное использование ферментных комплексов ржи, а процесс меланоидинообразования, формирующий полноту вкуса, аромат и цвет концентрата квасного суслу, происходит в более сжатые сроки на конечной стадии его производства при термообработке и с меньшей потерей сухих веществ.

Следует отметить, что влажность зерна ржи в процессе проращивания следует поддерживать в пределах 44-48%, а влажность ферментированного солода после термической обработки (в случае ее включения в технологический процесс) – не ниже 35%.

По второй схеме технологии производства квасного суслу предусмотрено применение сухого ржаного солода с содержанием влаги не больше 8%.

Сравнительный анализ представленных схем показывает, что в качестве насоложенного сырья



Рис. 2. Экструдат смеси сухого ржаного солода и зерен ржи

в обоих случаях применяется измельченная рожь влажностью не более 14%. Степень измельчения зерна ржи напрямую влияет на интенсивность экстрактивного процесса, однако при этом важно не забывать и то, что с увеличением доли ржаной муки в составе зернопродуктов (и степени их помола) существенно увеличивается вязкость промежуточного продукта. Этот фактор негативно сказывается на фильтруемости кваса, а также к повышению отходов весьма сухих веществ сырья в отходы [2, 6].

Известно, что экструзионная обработка солода перед экстрагированием повышает содержание редуцирующих веществ в экстрактах, увеличивает экстрактивность начального сусле и значительно повышает цветность продукта [1].

В пивоваренной технологии предлагается применять термопластическую экструзию измельченных зерен ячменя, позволяющую улучшить их химический состав и технологические свойства. Обработанное таким образом сырье позволяет снизить расход дорогостоящего солода и улучшить условия для фильтрации продуктов затирания зернопродуктов в связи с заменой мелких частиц измельченного сырья на более крупные частицы экструдата измельченных зерен. Опубликованы работы, в которых теоретически и экспериментально обоснована целесообразность формирования смеси зернопродуктов с использованием экструдированного ячменя в качестве замены части ячменного солода при получении сусле из ячменного солода и несоложенных материалов [5].

Применение экструдата не соложенного ячменя позволяет снизить расход ячменного солода и уменьшить отходы продуктов брожения в виде гущи [8].

Положительное влияние экструзионной обработки ржаного солода и измельченных зерен ржи на потребительские свойства хлеба отмечено в ряде работ [4, 7].

Научной гипотезой, лежащей в основе данной статьи, является предположение о снижении трудоемкости и повышении качества вырабатываемого

квасного сусле за счет применения экструдата, полученного путем совместной обработки ржаного солода и несоложенного сырья.

Целью исследований являлась уточнение технологических режимов получения экструдата смеси ржаного солода и целого зерна ржи с целью применения его в технологии выработки квасного сусле.

Объекты и методы исследований

Исследования выполнялись с помощью одношнекового пресс-экструдера ЭК-40.

Объект исследования – смесь неизмельченных зерен солода ржаного и зерен ржи, которую подвергали экструдированию в течение 15-20 с при температуре 100-105°C. Шнек пресс-экструдера вращался с частотой вращения – 7,5 с⁻¹. В процессе реализации эксперимента применялась фильера матрицы экструдера с диаметром, равным 4 мм.

Результаты и их обсуждение

Результаты выполненных исследований показали реализуемость научной концепции, предполагающей совместное экструдирование ржаного солода с неизмельченными зёрнами ржи. При этом использование солода в сухом и свежемороженном виде имеет принципиальное отличие.

В первом случае экструдированию подвергалась смесь с пониженной влажностью. Рабочий процесс экструдера в этих условиях отличается весьма неустойчивой работой, а готовый продукт имел влажность 5-6% с возможностью его хранения некоторое время без создания специальных условий и температурного режима.

При внесении в экструдированную смесь сухого солода и зерен ржи получали экструдат ломкий, тонкий и относительно малой длины экструдат (рис. 2).

Готовый продукт имел форму «высохшей кожуры», из-за чего нарушалась форма, неравномерно распределялась смесь, скапливаясь на периферии окружности.

Следует отметить, что в разрезе этот экземпляр имел плотную структуру и мало крошился. Пористость в образце практически отсутствовала.

Существенное улучшение качества получаемого экструдата из данной смеси предполагает повышение в ней содержания воды с тем, чтобы обеспечить влажность обрабатываемого сырья до 20-22%. В этом случае можно получить пористый экструдат влажностью 10-12%. Такой вариант технологии вполне приемлем, однако требует дополнительных технологических операций, связанных с внесением в смесь расчетного количества воды и отволаживания сырья в течение 40-60 минут.

Вторая серия экспериментов включала экструдирование смеси свежемороженого солода влажностью 38% и ржи с содержанием воды 14%. Полу-



Рис. 3. Экструдат смеси свежепоросшего ржаного солода и зерен ржи

ченая смесь имела соотношение ингредиентов 1:1 и влажность примерно 26%.

Внешний вид экструдата, полученного в этих исследованиях, показывает, что в его состав входят равномерно распределенные по объему частицы солода и зерен ржи (рис. 3). В разрезе образец представляет собой пористую структуру, равномерно распределенного по объекту сырья, пропущенного через внутренний тракт экструдера.

Следует отметить, что при выходе из матри-

цы машины полученный экструдат имел достаточно высокую влажность – 18-20% , которая при его остывании в условиях температуры окружающей среды 22-250С снижается примерно на 3-5%. Экструдаты с такой влажностью не желательно хранить больше 3-5 суток в условиях перерабатывающего предприятия без применения герметичных емкостей.

Выводы

Экспериментально подтверждена научная гипотеза о снижении трудоемкости вырабатываемого квасного сусла за счет применения экструдата, полученного путем совместной обработки ржаного солода и несоложеного сырья.

Согласно теоретическим и экспериментальным исследованиям, на которые ссылаются авторы статьи, применение экструдата смеси ржаного солода и неизмельченных зерен ржи позволит снизить расход сырья и уменьшить отходы продуктов брожения в виде гущи.

Перспективы дальнейших исследований в рамках заявленной проблемы можно представить в виде дальнейших экспериментальных работ по оценке влияния экструдата, полученного путем совместной обработки ржаного солода и несоложеного сырья на повышении качества вырабатываемого квасного сусла.

Литература

- [1] Гарш, З. Э. Совершенствование технологии ржаных солодовых экстрактов с применением экструзии: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. тех. наук: 05.18.01 /Гарш Зинаида Эргардовна. М., 2010. 24 с.
- [2] Кобелев, К.В. Научное обоснование и разработка инновационных технологий напитков на зерновой основе и их идентификация: автореф. дис. на соиск. уч. степ. докт. тех. наук: 05.18.01 /Кобелев Константин Викторович. М., 2018. 50 с.
- [3] Курочкин, А.А. Совершенствование технологии кваса брожения на основе ее структурного анализа /А.А. Курочкин, Е.А. Лукьянова //Инновационная техника и технология. 2020. № 1 (22). С. 13-17.
- [4] Люнина, Е.М. Разработка технологии экструзионной обработки ржаного солода и его использование в хлебопечении: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. тех. наук: 05.18.01 /Люнина Елена Михайловна. М., 2006. 26 с.
- [5] Оптимизация состава зернопродуктов при получении пивного сусла с использованием экструдированного ячменя / Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Д.И. Фролов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. № 6 (22). С. 103-109.

References

- [1] Garsh, Z. E. Improving the technology of rye malt extracts using extrusion: abstract. diss. on the job. uch. step. Candidate of Technical Sciences: 05.18.01 /Garsh Zinaida Ergardovna. M., 2010. 24 p.
- [2] Kobelev, K.V. Scientific substantiation and development of innovative technologies of grain-based beverages and their identification: abstract. dis. on the job. uch. step. Doctor of Technical Sciences: 05.18.01 /Kobelev Konstantin Viktorovich. M., 2018. 50 p.
- [3] Kurochkin, A.A. Improving the technology of kvass fermentation on the basis of its structural analysis /A. A. Kurochkin, E. A. Lukyanova //Innovative equipment and technology. 2020. No. 1(22). pp. 13-17.
- [4] Lunina, E.M. Development of technology of extrusion processing of rye malt and its use in baking: abstract. diss. on the job. uch. step. Candidate of Technical Sciences: 05.18.01 /Lunina Elena Mikhailovna. M., 2006. 26 p.
- [5] Optimization of the composition of grain products in the production of beer wort using extruded barley / G.V. Shaburova, A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, D.I. Frolov // XXI century: results of the past and problems of the present plus. 2014. No. 6 (22). pp. 103-109.
- [6] Pomozova, V. A. Production of kvass and non-alcoholic beverages: A textbook. /V. A. Pomozova. – St. Petersburg: GIORD, 2006. – 192 p.

- [6] Помозова, В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков: Учебное пособие. /В.А. Помозова. – СПб: ГИОРД, 2006. – 192 с.
- [7] Таганова, Н.С. Влияние экструдата ржи на потребительские свойства хлеба: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. тех. наук: 05.18.01 / Таганова Наталья Сергеевна М., 2009. 24 с.
- [8] Шабурова, Г.В. Перспективные технические и технологические решения в производстве кваса / Шабурова Г. В., Воронина П. К., Курмаева Л.И. // Инновационная техника и технология. 2016. № 3. С. 34-40.
- [7] Taganova, N.S. The effect of rye extrudate on the consumer properties of bread: abstract. dis. on the job. uch. step. Candidate of Technical Sciences: 05.18.01 / Taganova Natalia Sergeevna M., 2009. 24 p.
- [8] Shaburova, G.V. Perspective technical and technological solutions in the production of kvass / Shaburova G.V., Voronina P.K., Kurmaeva L.I. // Innovative technique and technology. 2016. No.3. – pp. 34-40.

Сведения об авторах

Information about the authors

<p>Курочкин Анатолий Алексеевич доктор технических наук профессор кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(927) 382-85-03 E-mail: anatolii_kuro@mail.ru</p>	<p>Kurochkin Anatoly Alekseevich D.Sc. in Technical Sciences professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(927) 382-85-03 E-mail: anatolii_kuro@mail.ru</p>
<p>Соболев Егор Георгиевич магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: E-mail:</p>	<p>Sobolev Egor Georgievich undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University Phone: E-mail:</p>