

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

УДК 664.696

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПРОСА

П.К. Воронина

Работа посвящена исследованию микроструктуры и химического состава перспективных в пищевом отношении видов сырья – продуктов переработки зерна проса.

Ключевые слова: пиво, экструдат, несоложеное сырье, просо.

Введение

Современной тенденцией насыщения рынка конкурентоспособными продуктами питания является внедрение в производство прогрессивных способов переработки растительного сырья, в том числе нетрадиционного, обладающего необходимыми технологическими свойствами и химическим составом, структурные компоненты которого позволят интенсифицировать биотехнологические процессы производства продукции и повысить ее качество.

Как известно, основным сырьем для производства пива служит пивоваренный солод. С учетом повышения экономической эффективности производства и расширения ассортимента пива целесообразна замена части солода несоложенным сырьем. При этом перспективным направлением решения указанных задач является разработка технологий производства пива с применением зерновых экструдатов [1, 2].

Исследование микроструктуры зерна раскрывает возможности для выявления взаимосвязи между структурой зерна и его биологической ценностью. Анализ микроструктуры экструдата проса необходим также для разработки оптимальных технологических режимов переработки зерна в пивоварении.

Целью исследований являлось изучение микроструктуры экструдированного зерна проса.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования использовалось экструдированное зерно проса. Экструдат проса был получен при температуре 110...120°C, продолжительности обработки 10...15 с, при воздействии на выходящий из фильеры экструдера продукт пониженным давлением 0,045...0,055 МПа с целью более интенсивного «вскипания» и достижения влаги в экструдате не более 9% [3].

При проведении микроструктурных исследований несоложеного зернового сырья был использован метод люминесцентной микроскопии с использованием микроскопа Микромед 3 ЛЮМ.



Рис. 1 – Микроскоп Микромед 3 ЛЮМ

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований микроструктуры нативного проса приведены на рис. 2.

В ходе анализа результатов микроструктурных исследований было установлено, что в муке из нативного проса основными элементами являются неразрушенные зерна крахмала и механически разрушенные клеточные структуры.

На рис. 3 приведены результаты микроструктуры экструдированного зерна проса.

Нетрудно заметить (рис. 3), что экструзионная обработка привела к деструктивным изменениям в зерне проса.

Мука из экструдированного проса отличается от муки из нативного зерна присутствием крупных структурных образований – белково-углеводных комплексов, а также незначительным количеством

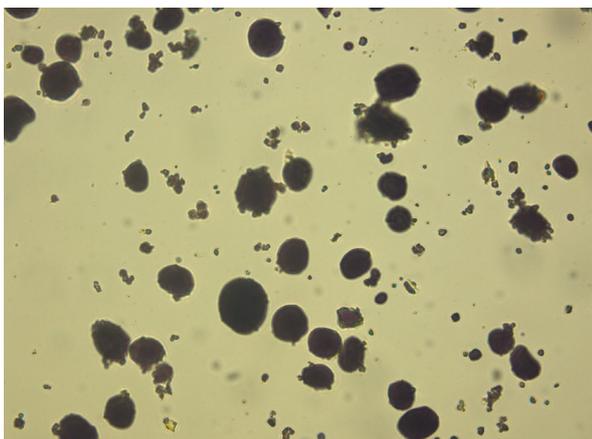


Рис. 2 – Микроструктура муки нативного проса

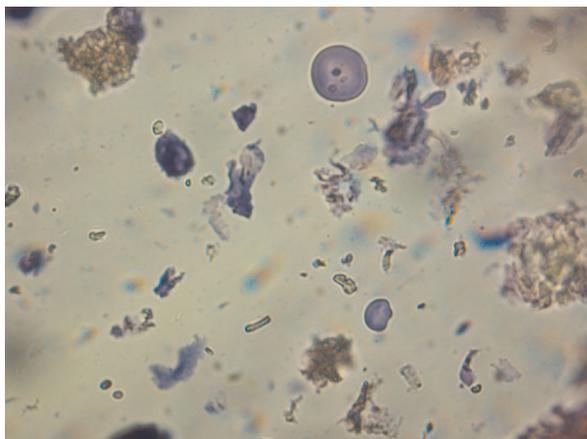


Рис. 3 – Микроструктура муки экструдированного проса

не разрушенных и частично разрушенных зерен крахмала.

В научном сообществе утвердилось мнение, что крахмал, являющийся доминирующим полимером в большинстве зерновых систем, играет главную роль в расширении, а другие ингредиенты, такие как белки, сахара, жиры, клетчатки выступают в качестве наполнителей [4, 5]. Максимальное расширение наблюдается у 100 %-го крахмала (500 %). Степень расширения цельного зерна составляет 400 %. Степень расширения различных смесей с добавками крахмала составляет 200-300%.

Масличные культуры характеризуются индексом расширения, равным 150-200 % [6].

Результаты Conway свидетельствуют о том, что достаточная степень расширения зернового крахмалсодержащего сырья в процессе экструзионной обработки может быть достигнута при содержании крахмала в зерне не менее 60-70% [7].

Список литературы

1. Курочкин, А. А. Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного сусла с использованием экструдата ячменя/А. А. Курочкин, П. К. Воронина//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. – № 4. – С. 100–103.
2. Шабурова, Г. В. Повышение технологического потенциала несоложенных зернопродуктов/Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, П. К. Воронина//Техника и технология пищевых производств. 2014. – № 1 (32). С. 90–96.
3. Курочкин, А. А. Моделирование процесса получения экструдатов на основе нового технологического решения/А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина//Нива Поволжья. 2014. – № 30. – С. 70–76.
4. Moraru, C. I. J. L. Kokini Nucleation and Expansion During Extrusion and Microwave Heating of Cereal Foods/C. I. Moraru, J. L. Kokini//Comprehensive reviews in food science and food safety, 2003. – v. 2. – P. 147–165.
5. Briggs, D. E. The use of extruded barley, wheat and maize as adjuncts in mashing/D. E. Briggs, A. Wadeson, R. Statham, J. F. Taylor//J. Inst. Brew. – 1986. – Vol. – 92. – P. 468–474.
6. Horn, R. E. Economics of food extrusion processing/Horn, R. E., J. C. Bronikowski//Cereal Foods World, 1979. – № 24 (4). – P. 140–144.
7. Conway, H. F. Extrusion cooking of cereals and soybeans. Part I.//Food Product Dev, 1971. – № 5 (2). – P. 29.
8. Курочкин, А. А. Теоретические и практические аспекты экструзионной технологии в пивоварении/А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. В. Новиков//Нива Поволжья. 2007. – № 1. – С. 20.
9. Курочкин, А. А. Регулирование структуры экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья/А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 94–99.

Выводы

Результаты проведенного исследования позволили установить, что экструзионная обработка зерна проса способствует деструкции крахмала, что подтверждено исследованиями микроструктуры экструдированного зерна методами современной люминесцентной микроскопии. Деструкция крахмала является важным в процессах подготовки несоложенного сырья к затиранию в пивоварении [8, 9].

Экструдат проса, полученный по специальной технологии, можно рассматривать как потенциальный минеральный, витаминный обогатитель, способствующий интенсификации биотехнологических процессов и повышению потребительских свойств пищевых продуктов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по программе «Участник молодёжного научно-инновационного конкурса (УМНИК)» (УМНИК-2012 г., г. Пенза).

STUDY OF THE MICROSTRUCTURE OF THE EKSTRUROVANNOGO MILLET

P. K. Voronina

Work is dedicated to a study of microstructure and chemical composition of the forms of raw material - converted products promising in food sense of grain of millet.

Keywords: beer, extrudate, nesolozhenoe raw material, millet.

References

1. Kurochkin, A.A. Formation of quality beer in the fermentation of beer wort using extruded barley/A.A. Kurochkin, P.K. Voronina//Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 2012. – № 4. – P. 100–103.
2. Shaburova, G.V. Increasing the technological capacity unmalted cereals/G.V. Shaburova, A.A. Kurochkin, P.K. Voronina//Engineering and technology of food production. 2014. – № 1 (32). P.90–96.
3. Kurochkin, A.A. Modeling the process of obtaining extrudates based on new technological solutions/A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov, P.K. Voronina//Volga Niva. 2014. – № 30. – P 70–76.
4. Moraru, C.I.J.L. Kokini Nucleation and Expansion During Extrusion and Microwave Heating of Cereal Foods/C.I. Moraru, J.L. Kokini//Comprehensive reviews in food science and food safety, 2003. – v. 2. – P 147–165.
5. Briggs, D.E. The use of extruded barley, wheat and maize as adjuncts in mashing/D. E. Briggs, A. Wadeson, R. Statham, JF Taylor//J. Inst. Brew. – 1986. – Vol. – 92. – P. 468–474.
6. Horn, R. E. Economics of food extrusion processing/Horn, RE, JC Bronikowski//Cereal Foods World, 1979. – № 24 (4). – P. 140–144.
7. Conway, H. F. Extrusion cooking of cereals and soybeans. Part I.//Food Product Dev, 1971. – № 5 (2). – P 29.
8. Kurochkin, A.A. Theoretical and practical aspects of extrusion technology in brewing/A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.V. Novikov//Volga Niva. 2007. – № 1. – P. 20.
9. Kurochkin, A.A. Regulation structure extrudates starch grain material/A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov, P.K. Voronina//Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. – 2013. – № 4. – P 94–99.