УДК/UDC 663.1 DOI: 10.21323/978-5-6041190-3-7-2018-2-42-44

Грибкова И.Н., к.т.н., с.н.с., Козлов В.И. инж.
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
(Россия, Москва)

ВЛИЯНИЕ β-ГЛЮКАНА НА КАЧЕСТВО ПИВА

Аннотация. Известно, что солод пивоваренный ячменный является наиболее распространенным зерновым сырьем в технологии пива и его качество влияет на показатели готового пива.К одной из важных групп веществ, характеризующих качество солода, относятся углеводы - они подразделяются на крахмал, полисахариды (растворимые и нерастворимые), и пектиновые вещества.В статье рассматривается влияние содержания β-глюкана солода ячменного пивоваренного на качество пива, а также пути появления β-глюкана в сусле и его влияние на технологический процесс получения сусла и пива. Отмечена его как положительная, так и отрицательная роль в технологии пивоварения, а также участие в формировании углеводного помутнения пива. Указаны возможные пути решения проблем, связанных с повышенным содержанием этого некрахмалистого полисахарида.

Ключевые слова: β-глюкан, солод, продолжительность фильтрации, виды помутнений.

I.N. Gribkova, Candidate of Technical Science, Senior Researcher, V.I. Kozlov, Engeneer
All-Russian Scientific Research Institute of the Brewing, Non-Alcoholic and Wine Industry - Branch of the V.M. Gorbatov Federal Research Center of Food Systems of RAS, Moscow, Russia

β-GLUCAN EFFECT ON BEER QUALITY

Annotation. It is known that brewing barley malt is the most common grain raw material in beer technology and its quality effects on the performance of the finished beer. One of the important groups of substances, characterizing the quality of malt are carbohydrates - they are divided into starch, polysaccharides (soluble and insoluble), and pectin substances. In the article, considered the influence of β-glucan content of brewing barley malt on the quality of beer, as well as the pathway for the appearance of β-glucan in wort and its influence on the technological process for obtaining wort and beer. It was noted as a positive and negative role in the technology of brewing, as well as participation in the formation of carbohydrate turbidity of beer. indicated possible ways of solving the problems associated with the increased content of this non-starch polysaccharide.

Key words: β-glucan, malt, filtration duration, turbidity types.

Извенстно, что экстрактивные вещества сусла на 70-75% представляют собой углеводы солода, в том числе сюда входит и β-глюкан, который относится к некрахмальным полисахаридам. Его содержание в солоде не должно превышать 200 мг/100 г СВ [1]. Этот показатель характеризует цитолитическое растворение солода.

Полисахариды β-глюканы найдены в составе клеточных стенок ячменя и других зерновых культур [2]. По своей структуре β-глюкан является линейным гомополисахаридом, содержащего остатки D-глюкопиранозы, связанные β-1-4-связями и организованные в блоки единиц, которые связаны β-1-3-связями. Молекула β-глюкана представляет собой изогнутую цепь, модель которой описывается цилиндром, имеющим длину равную 3,5-3,8нм и диаметр около 0,45 нм [3].

В последнее время изучены конкретные молекулярные маркеры, причастные к генетическому контролю определенных веществ в зерне. Таким образом, удалось картировать три

β-глюкановых маркера в хромосомах 1Н и 4Н, которые ответственны за вариабельность 22% этого признака [4]. Почти 17% вариабельности по содержанию β-глюканов связаны с ваксигеном, расположенным в хромосоме 1Н ячменя.

Некрахмалистые полисахариды очень гидрофильны: при комнатной температуре легко набухают и растворяются, образуя вязкие гелеобразные растворы [5]. Наличие в этих веществах разветвленной арабиноксилановой фракции способствует образованию их стойких комплексов белковыми веществами.

Арабиноксиланы и глюканы составляют 67 и 26% стенок алейронового слоя и 20-70% стенок клеток эндосперма зерна ячменя, общее же содержание β-глюканов в зерне ячменя составляет 2-11%, в среднем 4-7% (см. табл. 1) [6].

Таблица 1 – Содержание некрахмалистых полисахаридов (НПС) зерна, %

Вид зерна	Арабиноксиланы	β-глюканы	Целлюлоза	Пектиновые вещества	Общее содержание НПС
Ячмень	5,0-7,0	4,0-10,0	3,5-7,0	0,2	15,0-16,5

Оценивая содержание β-глюканов можно сказать, что избыточное содержание β-глюкана отрицательно влияет на продолжительность фильтрации сусла и обуславливает появление небиологического помутнения пива [7]. Однако, с другой стороны, наличие β-глюкана вносит свой вклад в формирование полноты вкуса пива.

Повышение уровня β-глюканов при затирании солода связано с тем, что происходят процессы, связанные с деятельностью трех глюканаз: эндо-β-глюканазы, экзо-β-глюканазы и β-глюкан-солюбилазы. Первые два фермента осуществляют гидролиз β-глюканов при температуре от 45 до 47 °С, но их активность практически падает до нуля при 60 °С, в то время как β-глюкан-солюбилаза активно действует в интервале температур 60-65 °С (температура инактивации 70 °С), т.е. именно при тех температурах, при которых обычно проходит мальтозная пауза. В результате в сусле увеличивается содержание β-глюканов, которые высвобождаются из ранее нерастворимых гемицеллюлоз.

Ввиду того что в сусле уже нет активных цитолитических ферментов, высвободившиеся β-глюканы остаются в сусле и увеличивают его вязкость. Ситуация с β-глюканами ухудшается с повышением тонкости помола. Благодаря тонкому помолу экстрагируется больше β-глюканов, но полностью расщепляются только те β-глюканы, которые экстрагировались в сусло в начале процесса затирания (при 35-55 °С) [1].

Поэтому в отношении данного полисахарида необходимо руководствоваться следующими пунктами при производстве пива:

- важно применять в технологии пивоварения солод с низкими значениями β-глюкана, поскольку избыточные его количества могут вызывать длительную фильтрацию сусла и пива,
- важно при фильтрации неохмеленного сусла не промывать дробину водой с температурой более 80°С, поскольку это ведет к вымыванию в сусло нерасщепленного полисахарида;
- использовать подготовленную воду с высоким значением pH, поскольку в щелочной зоне β-глюкан более растворим, что скажется на стойкости готового пива.

Таким образом, можно будет избежать углеводного помутнения, поскольку некоторыми авторами было заявлено о присутствии в данных коллоидных осадках арабинозы, ксилозы и рибозы, то есть продуктов гидролиза β-глюкана [8].

Вышеописанные данные будут учитываться в разрабатываемой авторами статьи ресурсосберегающей технологии производства пива. Работа будет продолжена.

Список литературы

1. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении/ Т.В. Меледина – СПб., «Профессия», 2003 – 403с.

2. Полонский, В.И. Актуальные проблемы селекции ячменя/ В.И.Полонский, А.В. Сумина// Международная заочная научная конференция «Проблемы современной аграрной науки», Красноярск - 2010г – с.52-58
3. Wood P.J., Weisz J., Blackwell B.A. Structural studies of (1→3)(1→4)-β-D-glucans by ^{13}C-nuclear magnetic resonance spectroscopy and rapid analysis of cellulose-like regions using high-perfomance anion-exchange chromatography of oligosaccharides released by lichenase. Cereal Chemistry, 1994 – 71 – pp. 301-307
4. Рыбалка, А.И. Современные направления улучшения качества зерна ячменя/ А.И.Рыбалка, М.М. Копусь, Д.П. Донцов// Аграрный вестник Юго-Востока - 2009г., №3 – с. 18-20
5. Сотников, В.А. Интенсификация процессов ферментативного гидролиза некрахмалистых полисахаридов зернового сырья/ В.А. Сотников, В.С. Гамаюрова, В.В. Марченко //Вестник Казанского технологического университета - 2004, №1 – с. 219-223
6. Рыбалка, А. Голозерный ячмень/ А. Рыбалка, С. Полищук // Зерно - 2012 - №2 – с. 15-17
7. Железнов, А.В. Ячмень голозерный: происхождение, распространение и перспектива использования/ А.В. Железнов, Т.В. Кукоева, Н.Б. Железнова // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2013 - том 17 - №2 – с. 290.
8. Главачек, Ф. Пивоварение/ Ф. Главачек, А. Лхотский - М., изд-во «Пищевая промышленность», 1977 – 352 с.