Грибкова И.Н.

К вопросу о связи β -глюканов ячменного пивоваренного солода и качества пива

*Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/sr-10-04-2019-75

idsp: sciencerussia-10-04-2019-75

Аннотация

Излагается актуальность контроля качества пивоваренной продукции в силу ужесточения требований к ее производству. Рассмотрен вопрос о недостаточности перечня нормируемых показателей для оценки качества пивоваренной продукции и важность введения новых показателей, в том числе оценка содержания β -глюкана ячменного пивоваренного солода на показатели готового пива. Приведены данные о трансформации β -глюканов в зерновом сырье, пути перехода этих некрахмальных полисахаридов в пивоваренное сусло и пиво и участие их в образовании коллоидного помутнения. Таким образом оценена степень влияния β -глюкана на качество и безопасность пива, выявлена актуальность его определения. На основании применяемых в пищевой отрасли методов решена задача разработки для нужд отечественных производителей пива метода по определению β -глюкана, позволяющая задействовать доступные реактивы, приборы, не требующая сложного оборудования. Метод учитывает все побочные соединения, влияющие на завышение результата, что влияет на точность определения.

Ключевые слова: ячменный пивоваренный солод, показатели качества, некрахмальные полисахариды, помутнение пива, методика определения β -глюкана

Abstract

The quality control of beer products actuality because production requirements are toughen is described. The question of the normalized indicators list for assessing the brewing products quality insufficiency and the new indicators introduction importance, including the content barley malt β -glucan assessment on the finished beer indicators are analyzed. The data on the grain raw material β -glucan transformation, the ways of these non-starch polysaccharides transition into brewing wort and beer and their participation in the colloidal turbidity formation are presented. Thus, the degree of influence of β -glucan on the beer quality and safety is estimated, the relevance of its determination is revealed. Based on the methods used in the food industry, the problem of developing a method for determining β -glucan for the needs of domestic beer producers, which allows using available reagents, devices that do not require complex equipment, is solved. The method takes into account all the side compounds that affect the overestimation of the result, which affects the determination accuracy.

Key words: barley malt, quality indicators, non-starch polysaccharides, beer haze, β -glucan determination method

Российский рынок пива за последнее время интегрируется в Единое таможенное пространство и пытается найти новые рынки сбыта, с одной стороны. С другой стороны, контролирующие органы в области оборота алкогольной продукции ужесточают требования к ее производству вследствие возникновения фальсификатов, в частности пива и пивных напитков [1].

Параметры качества и безопасности пивоваренной продукции регламентируются в ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия» и ГОСТ Р 55292-2012

«Напитки пивные. Общие технические условия», а также ряд ТР ТС (021, 022, 029 и т.д.) в части требований к безопасности продукта, тары и упаковки, маркировки и т.д.

Однако, существуют показатели, которые не нормируются нормативными документами, но уровень содержания которых влияет на органолептические и физико-химические характеристики продукции. Их количество зависит от используемого растительного, в том числе зернового, сырья, и полноты процесса брожения, формирующего основной органолептический (сенсорный) профиль готового пива. В таблице 1 представлено влияние основных вторичных продуктов брожения, формирующих сенсорный профиль пива [2].

Таблица 1.

Влияние вторичных продуктов брожения на сенсорный профиль пива

Наименование вторичного продукта брожения	Органолептическая характеристика	Факторы, влияющие на образование продукта брожения
Органические спирты		
1-пропанол (пропиловый спирт)	запах алкоголя, чувство жжения на языке	определяется штаммом дрожжей и режимом брожения
2-метилпропанол (изобутиловый спирт)	-«-	образуется из валина, определяется штаммом дрожжей и режимом брожения
2-метил-1 бутанол (амиловый спирт)	запах алкоголя, при больших концентрациях – запах лака	образуется из изолейцина, определяется штаммом дрожжей и режимом брожения
3-метил-1-бутанол (изоамиловый спирт)	запах алкоголя, при больших концентрациях – винный запах	образуется из лейцина, определяется штаммом дрожжей и режимом брожения
цис-3-гексен-он	запах свежескошенной травы, древесины	неправильное хранение солода и хмеля
гераниол	фруктово-цветочный запах и привкус	определяется сортом хмеля и режимом охмеления
глицерин	ощущение вязкости, сладкий вкус	определяется режимом брожения (стресс-факторами)
2-фенилэтанол	запах розы	образуется из фенилаланин, определяется штаммом дрожжей и режимом брожения
2-метокси-4-(2-пропенил) фенол	запах специй	режимы хранения пива
4-винилгваякол (2-метокси-4-винил-фенол)	фенольный запах	определяется штаммами верховых дрожжей
2,6-дихлорфенол	запах и привкус антисептика	контакт с упаковкой и водой, содержащей хлорфенол
2-бромфенол	запах и привкус чернил	контакт с упаковкой
Органические и жирные кислоты		
Уксусная	уксусный запах и кислый вкус	определяется штаммом дрожжей, контаминация бактериями
Лимонная	кислый вкус	определяется штаммом дрожжей, контаминация бактериями
Пировиноградная	фруктовый запах	определяется штаммом дрожжей
Молочная	запах и вкус скисшего молока	определяется штаммом дрожжей, подкисление сусла
Масляная (C ₄)	привкус и запах сыра, прогорклый вкус	контаминация бактериями
Изовалериановая (C ₅)	запах старого хмеля, пота	применение старого хмеля
Каприловая (C ₈)	козлиный, сальный запах	определяется физиологическим состоянием дрожжей, технологическими приемами аэрации сусла и пива
Каприновая (C ₁₀)	прогорклый вкус	режимы дображивания
Эфиры		
Этилацетат	фруктовый запах и привкус	определяется штаммом дрожжей, их физиологическим состоянием и режимом
Изобутилацетат	запах и привкус леденцов	

Изоамилацетат	эфирный, фруктовый, банановый привкус	брожения
Молочно-этиловый	эфирный запах и привкус	подкисление сусла
Масляно-этиловый	земляничный запах и привкус	режим брожения
Этилкапронат	яблочный привкус и запах	определяется штаммом дрожжей, их физиологическим состоянием и режимом брожения
Этилкаприлат	фруктовый запах и привкус	
Этилкапринат	сладкий, сиропный привкус	
Додеканэтиловый	дрожжевой запах и привкус	режимы дображивания, длительное хранение пива
Карбонилы		
ацетальдегид	запах и привкус битого яблока	режимы брожения, индикатор старения пива
бензальдегид	запах и привкус миндального масла	индикатор старения пива
изобутираль	запах и привкус зеленого солода	при использовании солода без отлежки или длительного срока хранения
Транс-2-ноненаль	бумажный, картонный запах	индикатор старения пива
ванилин	запах и привкус мороженого	образуется из полифено-лов ячменя при участии диких дрожжей, признак старения пива
диацетил	Кетон прогорклый, маслянистый привкусы	режим брожения, контаминация бактериями

Основные физико-химические показатели пива – содержание спирта, экстракта, цветность, кислотность, пенообразование, регламентируемые ГОСТ 31711-2012 «Пиво. Общие технические условия», недостаточно полно отражают качество готового напитка.

Среди прочих важных показателей качества ячменного пивоваренного солода, влияющих на качество и безопасность готового пива, было отмечено значимое влияние такого полисахарида некрахмальной природы, как β -глюкан.

В ячмене он локализуется в клеточных стенках эндосперма и алейронового слоя и прочно ассоциирован с молекулами белков и полифенолов [3]. При солодоращении, в результате образования гидролитических ферментов – целлюлаз, протеаз и амилаз, происходит поэтапное расщепление высокомолекулярных соединений и β -глюкан, вместе с другими ассоциированными с ним молекулами, переходит в растворимое состояние, тем самым влияя на технологические процессы приготовления пива [4].

Представляя собой разветвленный полисахарид с β (1-3) и β (1-4) гликозидными связями между остатками глюкопиранозы, он не расщепляется до глюкозы в течение солодоращения и затираания и не может быть усвоен дрожжами в ходе брожения, поэтому остается в готовом пиве, представляя собой разветвленные декстрины, влияющие на вязкость солодового сусла и полноту вкуса готового пива [4, 5]. Помимо данных фактов, отмечается, что присутствие β -глюканов в готовом пиве может обуславливать образование помутнения [6].

Отмечено, что за коллоидное помутнение пива отвечают не только формы глюкана, образовавшиеся при цитолизе зерна в ходе проращивания – его и называют β -глюканом, но и формы, образовавшиеся при осахаривании солодового сусла – их называют α -глюканом [7]. Так называемые « α -глюканы» имеют связи α (1-4) и (1-6), в своем составе они содержат более 27 гликозидных остатков, которые разветвлены по структуре и не подвержены гидролизу солодовыми ферментами.

Дело в том, что при затираании солода гидролиз некрахмальных полисахаридов происходит при участии эндо- β -глюканазы, экзо- β -глюканазы и β -глюкан-солубилазы. Первичный гидролиз глюканов под действием эндо- β -глюканазы и экзо- β -глюканазы происходит в начале затираания, при температуре от 45 до 47 °С. В течение затираания, при наборе температуры до 60 °С данные ферменты полностью инактивируются. Третий фермент из группы глюканаз – β -глюкан-солубилаза – имеет оптимум действия при 60-65 °С и полностью инактивируется при 70 °С [3].

Таким образом, очень важно контролировать содержание β -глюкана в сусле и пиве с целью прогнозирования качества и безопасности готовой продукции.

В этой связи были разработана методика определения β -глюканов в пивоваренной продукции, в которой были учтены все особенности анализируемой продукции (соотношение объект-экстрагент, нивелирование действия сопутствующих соединений, вносящих погрешность в количественное определение глюкана), предназначенной, в том числе, для микро- и минипроизводств и не требующей значительных капиталовложений.

Таким образом, представленные литературные данные позволяют оценить влияние β -глюкана как качественного показателя ячменного пивоваренного солода на качество и безопасность готового пива, а проведенные исследования позволили модифицировать имеющиеся методы определения и получить сходимые результаты за счет нивелирования примесных веществ, завышающих результат определения сахаров.

1. Мамонтов В.И. Игры лидеров и доля регионалов // Пивное дело. – 2018. - № 2. – стр. 24 – 35.
2. Меледина Т.В., Дедегкаев А.Т., Афонин Д.В. Качество пива. Стабильность вкуса и аромата. Коллоидная стойкость. Дегустация. – СПб.: ИД «Профессия», 2011. – 220 с.
3. Меледина Т.В., Прохорчик И.П., Кузнецова Л.И. Биохимические процессы при производстве солода - СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 89с.

4. Нарцис Л. Краткий курс пивоварения. — СПб.: Профессия, 2007. — 640с.
 5. Полонский В.И., Сумина А.В. Содержание β -глюканов в зерне как перспективный признак при селекции ячменя на пищевое использование // Сельскохозяйственная биология. — 2013. - №5. — стр. 30 — 43.
 6. Меледина Т.В., Митюков И.В., Федоров А.В. Несоложенные материалы в пивоварении. — СПб.: Университет ИТМО, 2017. — 66с.
 7. Дедегкаев А.Т., Афонин Д.А. Пути повышения коллоидной стойкости пива с высоким содержанием декстринов // Мир пива. — 2013. - № 1. — стр. 33 — 35.
-