

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

ВЛИЯНИЕ ПОЛИФЕНОЛОВ НА КАЧЕСТВО ПИВА

Аннотация. В статье рассматривается роль полифенолов сырья в процессе производства пива и их роль в образовании помутнений продукта в течение хранения. Рассмотрены критические точки образования повышенных количеств полифенолов и приемы для минимизации перехода их из дробины. Отмечена важная роль в образовании помутнения не только различных типов полифенолов, но и гликопротеидов, а также важность проведения в определенном порядке стадии фильтрации затора в технологии производства стабильного пива. Показано, что с целью оптимизации производства и минимизации потерь актуальной задачей является разработка способа промывания дробины, способствующая потере меньшего количества экстракта, минимизации выщелачивания полифенолов и других соединений, участвующих в нарушении коллоидной стойкости пива.

Ключевые слова: полифенолы, помутнение, белки, коллоидная стойкость, сырье, затирание, зерновая дробина

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

POLYPHENOLS INFLUENCE ON BEER QUALITY

Annotation: This paper examines the role of raw polyphenols in beer production and their role in the formation of haze in the product during storage. Considered formation critical points of polyphenols increased amounts and techniques for minimizing their transition from a grain. An important role in the formation of turbidity of not only different types of polyphenols, but also glycoproteins, as well as the importance of carrying out in a certain order the stage of wort filtration in the stable beer production technology. It is shown that in order to optimize production and minimize losses, the actual task is to develop a method for washing the grain, which contributes to the loss of less extract, minimizing the leaching of polyphenols and other compounds involved in breaking the beer colloidal resistance.

Key words: polyphenols, turbidity, proteins, colloidal resistance, raw materials, mashing, grain

Известно, что пиво является коллоидной системой и при хранении под воздействием различных факторов в нем могут происходить помутнения различной природы.

Полифенолы – это соединения, ответственные за образование холодного обратимого и необратимого помутнения пива. Имея отрицательный заряд и связываясь с положительно заряженными белковыми соединениями, они приводят к образованию помутнения.

Образование такого небиологического помутнения провоцируется рядом факторов: концентрацией предшественников, повышенной температурой, наличием кислорода, тяжелых металлов, альдегидов, механическим перемешиванием [1]. Отличие холодного и необратимого помутнения - в молекулярных массах реагирующих полифенольных и белковых соединениях. Комплексы частиц размером $<1\mu\text{m}$, связанных слабыми водородными связями,

состоящие из низкомолекулярных белков и полифенолов, ответственны за образование обратимого помутнения. Необратимое помутнение характеризуется сильными ковалентными связями между полимеризованными полифенолами и белками с размером комплекса 5µm.

Исследователи отмечают, что в процессе помутнения решающую роль играет изоэлектрическая точка полифенолов [2]. При этом под воздействием ряда факторов концентрация низкомолекулярных флаваноидов уменьшается, а высокомолекулярных танинов увеличивается в результате окислительной полимеризации, что приводит к образованию мути. Предшественниками веществ, ответственных за образование помутнения со стороны полифенолов, являются катехин, галлокатехин и лейкоантоцианидины, они легко полимеризуются и конденсируются [3].

Установлено, что белки, участвующие в образовании мути – гликопротеиды с размером молекул 10-46 кДа, содержащие гексозы и пентозы, содержат пролин и глутаминовую кислоту.

Необходимо отметить, что наличие тяжелых металлов может катализировать окислительную реакцию, а также осаждать белки [2].

Источником веществ, ответственных за образование помутнения в пиве, является сырье – солод, несоложеное зерно и хмель.

Известно, что 80% полифенолов суслу имеют отношение к солоду и лишь 20% вносятся с хмелем [4]. Фенольные соединения зернового сырья локализуются в алейроновом слое и мякинной оболочке, причем в алейроновом слое присутствуют антоцианогены, ассоциированные с гордеином. Исследователи отмечают зависимость – чем больше в зерне белка, тем меньше в гордеиновой фракции антоцианогенов [3,4].

Полифенольные соединения хмеля отличаются по своей химической природе от аналогов зерна: они более химически активны, больше конденсированы, лучше растворимы в воде и менее стабильны [5].

Учитывая количественное превосходство полифенолов зернового сырья, важно проводить правильно стадию затираания, обращая внимание на приемы, способствующие минимизации перехода в сусло потенциально «опасных» полифенольных веществ. Так, при увеличении температуры и продолжительности затираания полифенолы и антоцианогены хорошо растворяются [4]. Необходимо учитывать следующие параметры: качество помола, поскольку на этой стадии полифенолы сталкиваются с кислородом воздуха, воздействующий на процесс полимеризации; качество воды – щелочная вода способствует экстрагированию большего количества полифенолов; грамотное промывание дробины – необходимо подобрать температуру и количество промываний, поскольку чем выше температура и больше объем воды для промываний дробины, тем больше полифенолов помутнения будет экстрагироваться в сусло [1].

Промывание дробины и повторное использование последней промывной воды в качестве ресурсосберегающей технологии – важная стадия при получении неохмеленного сусла. С точки зрения экстрагирования нежелательных соединений, она включает в себя часть рисков. Во-первых, они связаны с ухудшением качества сусла, поскольку при длительном вымывании в присутствии солей жесткости происходит интенсификация выщелачивания полифенолов из цветочной оболочки зерновой дробины, экстрагирование кремниевой кислоты, также участвующей в помутнении пива. Повышение температуры промывных вод способствует экстрагированию несахаренного крахмала, что также ведет к увеличению риска клейстерного помутнения пива.

Исследователи отмечают, что существует прием для минимизации экстрагирования нежелательных веществ при промывании дробины, в том числе полифенолов, которые связаны с контролем ионов металлов в технологической воде, подаваемой на промывание дробины [6].

Таким образом, присутствуя в зерновом и растительном сырье, применяемом в производстве пива, полифенолы играют важную роль в образовании помутнений при хранении

пива. С целью оптимизации производства и минимизации потерь актуальной задачей является разработка способа промывания дробины, способствующая потере меньшего количества экстракта, минимизации выщелачивания полифенолов и других соединений, участвующих в нарушении коллоидной стойкости пива.

Исследования в данной области будут продолжены авторами данной статьи.

Список литературы

1. Пьер, А. Способ приготовления жидкости, содержащей белки, для последующего отделения посредством использования одного или более агента, образующего с белком комплекс/ А. Пьер, П. Хаселарс, Ф. Янссенс// Патент RU 2375426, Россия, заявка 27.06.2008 Бюл. № 18
 2. Визнер, Э. Идентификация помутнения пива (Часть I.)/Э. Визнер, М. Гастл, Т. Бейкер// Мир пива – 2012 - №1 – стр. 17-21
 3. Меледина, Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении/ Т.В. Меледина – СПб., «Профессия», 2003 – 403с.
 4. Даниловцева, А.Б. Влияние содержания высокомолекулярных соединений на технологические параметры производства пива/ А.Б. Даниловцева, И.В. Царева// Пиво и напитки – 2005 – №2 – с. 32-36
 5. Гора, Н.В. Формирование качества пива путем регулирования полифенольного состава пивного суслу методом адсорбции: дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук, Кемерово – 2015 – 137 с.
 6. Перетрутов, А.А. Влияние солей жесткости воды на затирание солода и промывку солодовой дробины в производстве пива/ А.А. Перетрутов, Г.В. Пастухова, С.В. Просвирина, М.Н. Чубенко, А.В. Авдонина и др.// Technical sciences. Int. J. of applied and fundamental research – 2016 - № 12 – стр. 224 – 228
-