

УДК 663.4

Влияние длительности хранения солода на физико-химические и сенсорные характеристики пива

Дедегкаев [A.T. ded@spb.baltika.ru](mailto:A.T.ded@spb.baltika.ru), Баташов Б.Э., Гладилин П.А.

Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых технологий

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что при соблюдении условий хранения солода, обеспечивающих поддержание температуры и влажности в заданных пределах, длительность его хранения может превышать два года. При этом можно ожидать, что пиво, полученное из такого сырья, будет отвечать нормативам по показателям качества и безопасности продукта. Однако при использовании солода длительного срока хранения уже в свежем пиве появляется окисленный вкус и запах.

Ключевые слова: солод, хранение, физико-химические показатели, сенсорные свойства

Malt storage time influence on sensor and physical-chemical parameters

Dedegkaev A., Batashov B., Gladilin P..

Saint-Petersburg state university of refrigeration and food engineering

Our studies suggest that malt storage with temperature and humidity within the prescribed limits may not exceed two years. One can expect that the beer obtained from such raw materials will meet the quality and safety standards of the product. However, a fresh beer with a long-term storage of malt in get oxidized flavor.

Key words: malt, storage time, physical-chemical, oxidized flavor

Основными факторами, определяющими качество солода во время хранения, являются температура и влажность помещений, где осуществляется его складирование. Кроме того, на качество продукта влияет способ хранения. Выбор определенного способа хранения зависит от производительности солодовенного завода, а также от региона, в котором производится солод.

Основным способом является хранение солода в силосах. Этот способ позволяет значительно уменьшить площадь, занимаемую зерном, обеспечивает возможность строгого контроля за влажностью солода, а также дает возможность механизировать и автоматизировать погрузочно-разгрузочные работы. Важным преимуществом является возможность проведения эффективных мероприятий по борьбе с вредителями.

Во время хранения солода неизбежно протекают различные физико-химические процессы, которые могут изменить его качественные характеристики. Этим проблемам ранее уделялось мало внимания, так как пивоваренные предприятия скорее ощущали нехватку этого сырья, нежели его избыток, и поэтому солод хранился менее 1 года. Изменение ситуации на рынке пива ставит перед компаниями задачу увеличения длительности хранения солода. В этом случае необходимо знать, какие показатели изменяются в процессе хранения солода для того, чтобы рекомендовать эффективные способы его переработки.

При хранении солода происходят изменения, облегчающие его последующую переработку. В основном эти превращения определяются небольшим водопоглощением солода, благодаря чему изменяются его масса и объем. Чем больше поглощается влаги, тем меньше становится масса гектолитра, причем объем твердых зерен увеличивается более заметно, чем мягких.

При поглощении влаги цветочные оболочки теряют хрупкость, коллоиды солода возвращают свою гидратационную воду (конгрессное сусло из такого солода хорошо фильтруется). Благодаря гидратации повышается активность ферментов. Можно отметить, что показатели солода, хранившегося четыре месяца при температуре 25°C, изменились (изменяются) незначительно: при повышении влажности, например, с 4,0 до 4,9% выход экстракта был одинаковым; показатель разности экстрактов несколько снизился (на 0,1–0,2% в первые два месяца хранения). Показатели по растворимому азоту и содержанию низкомолекулярных фракций оказались незначительными, а диастатическая сила, характеризующая амилолитическую активность солода, несколько возросла, что объясняется повторным поглощением гидратационной воды. Л. Нарцисс показал, что вопреки результатам более ранних исследований общая кислотность солода при хранении убывает. Число Хартонга (показатель VZ 45 °C) возрастает на 0,5–1,0% в месяц (период наблюдений – четыре месяца) [1].

Влияние сушки на физико-химические показатели солода во время его хранения невелико: несмотря на превращения в результате теплового воздействия в процессе сушки, за четыре месяца хранения не изменились ни содержание экстракта, ни степень растворимости белка солода. Показатель разности экстрактов улучшился лишь для пересушенного или нормально высушенного солода, а повышение показателя VZ 45 °C и уменьшение общей кислотности оказались не связанными с температурой сушки. В том случае, когда солод был недосушен, после четырех месяцев его хранения наблюдалась недостаточная экстракция сухих веществ, пиво характеризовалось светлой окраской, малой полнотой и округлостью вкуса, что зависит, скорее, от интенсивности высушивания, чем от длительности хранения (до четырех месяцев) [1].

Следующим фактором, оказывающим воздействие не только на физико-химические, но и на биологические процессы при хранении солода, является температура. При более высокой температуре хранения (30–35 °C) и увеличении его длительности наблюдается изменение окраски солода в сторону ее потемнения, особенно это заметно при повышении влажности солода. В испытаниях по хранению солода в течение пяти недель при температуре 50 °C даже при низкой влажности (4,3%) происходила инактивация ферментов и

увеличивалась степень окрашивания солода. Ферментативных изменений, приводящих к увеличению степени растворения зерна солода, выявлено не было [1].

Следует отметить, что в основном изучались изменения показателей качества солода сроком хранения до 1 года. Сведения об изменении данных показателей по истечении этого срока хранения отсутствуют, хотя некоторые солодовенные заводы гарантируют неизменность характеристик солода в течение двух лет.

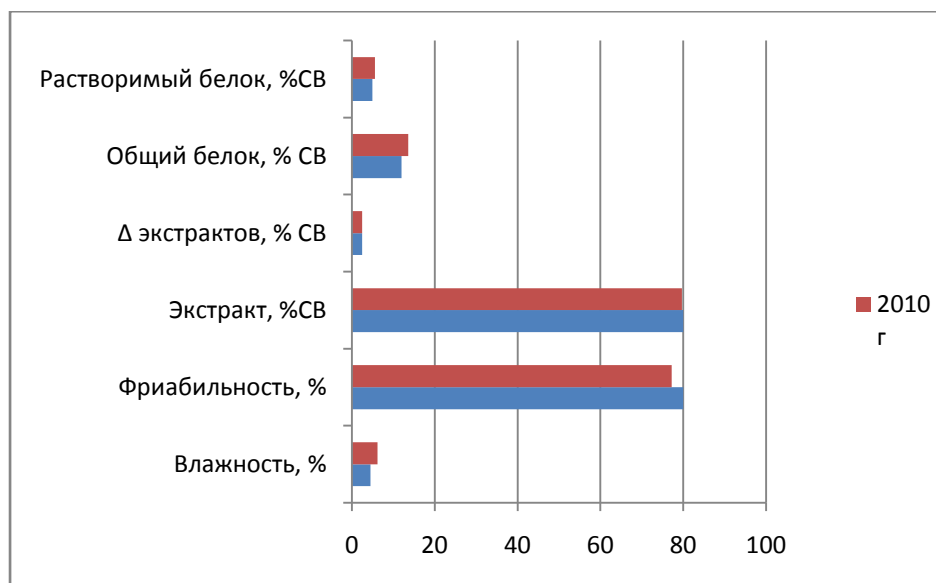
Целью исследований, проведенных авторами данной статьи, являлось изучение влияния срока хранения солода на его качественные характеристики.

Были изучены образцы светлого солода со сроком хранения от двух до четырех лет. Все образцы хранились в емкостях вместимостью 1 л, которые на 95% были заполнены зерном. Температура хранения составляла (20 ± 2) °С.

На рис. 1 и 2 приведены данные по основным показателям качества солода, которые могли бы претерпевать изменения во время хранения.

В первой серии опытов исследовали партии солода, представляющие собой смесь сортов Скарлет (50%) и Ксанаду (50%) урожая 2008 года. Как видно из рис. 1 (АиБ), в процессе хранения в течение двух лет не произошло достоверно значимых изменений всех исследуемых показателей. Имелась тенденция повышения влажности солода, однако это не привело к увеличению активности протеолитических и амилолитических ферментов солода. Также нет изменений и в его цитолитическом растворении, о чем можно судить по разности экстрактов тонкого и грубого помолов и вязкости суслу.

А



Б

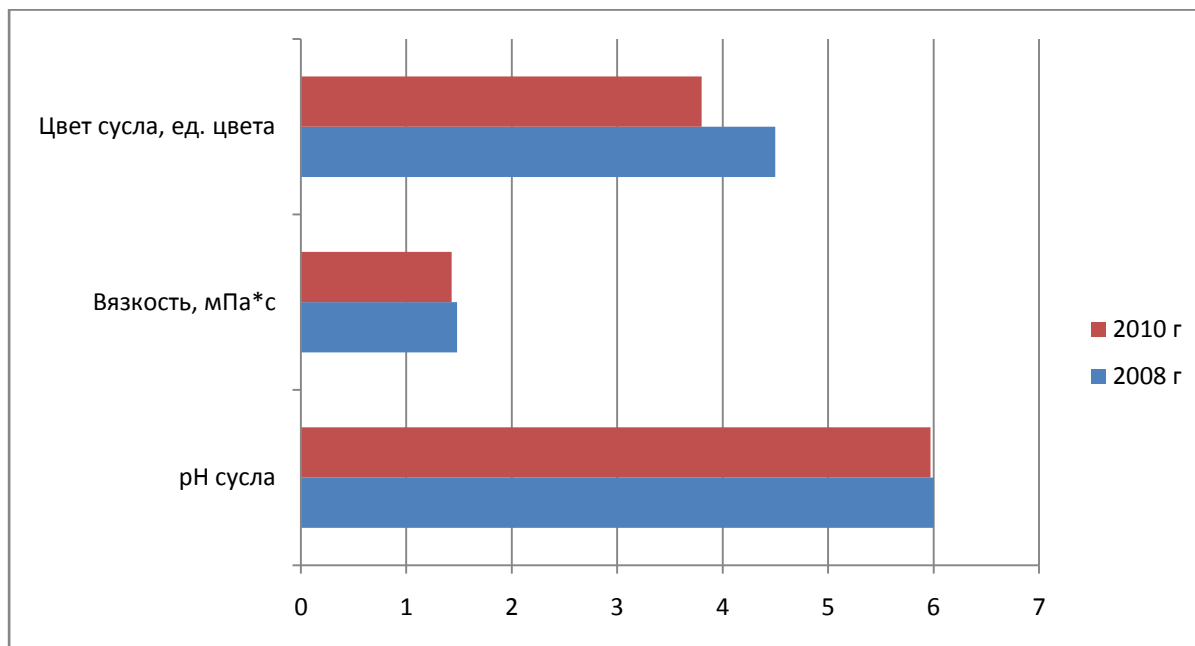
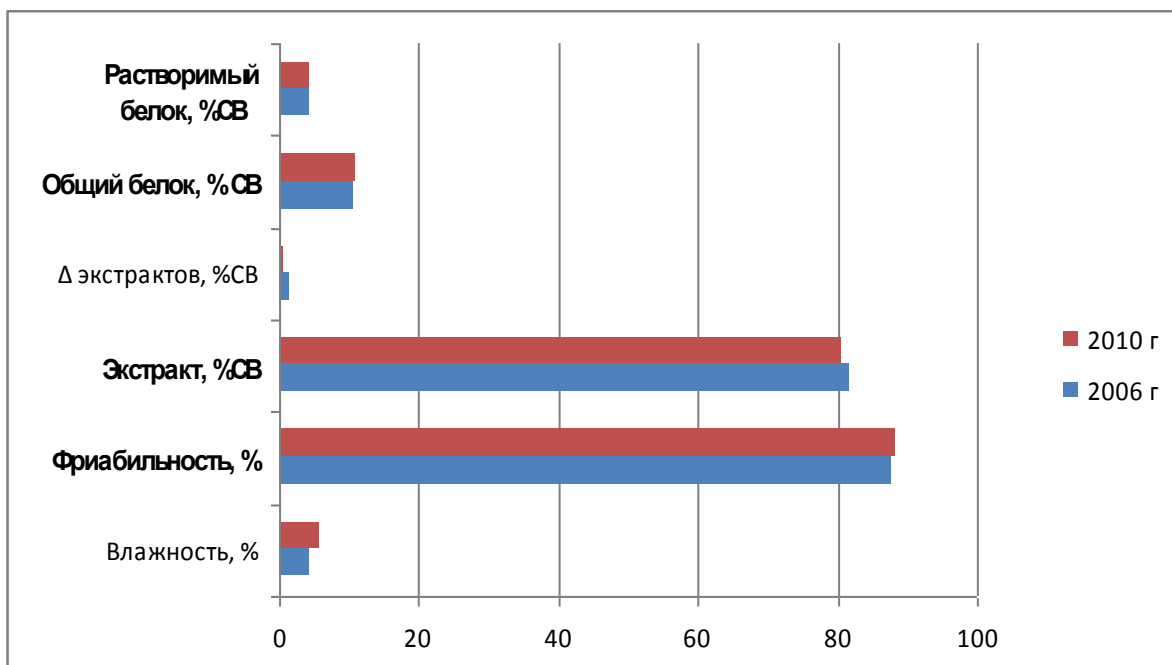


Рис.1. Показатели качества образцов свежего солода и солода после двух лет хранения (смесь сортов ячменя Скарлет и Ксанаду, производство России) *синий маркер* – свежий солод (2008 год); *красный маркер* – солод после двух лет хранения (2010 год)

Во второй серии экспериментов исследовали солод сорта Пипсен (производство Германии) урожая 2006 года. Как и в первом случае, практически не обнаружено изменений в качественных показателях солода до и после его хранения (рис 2, А и Б).

А



Б

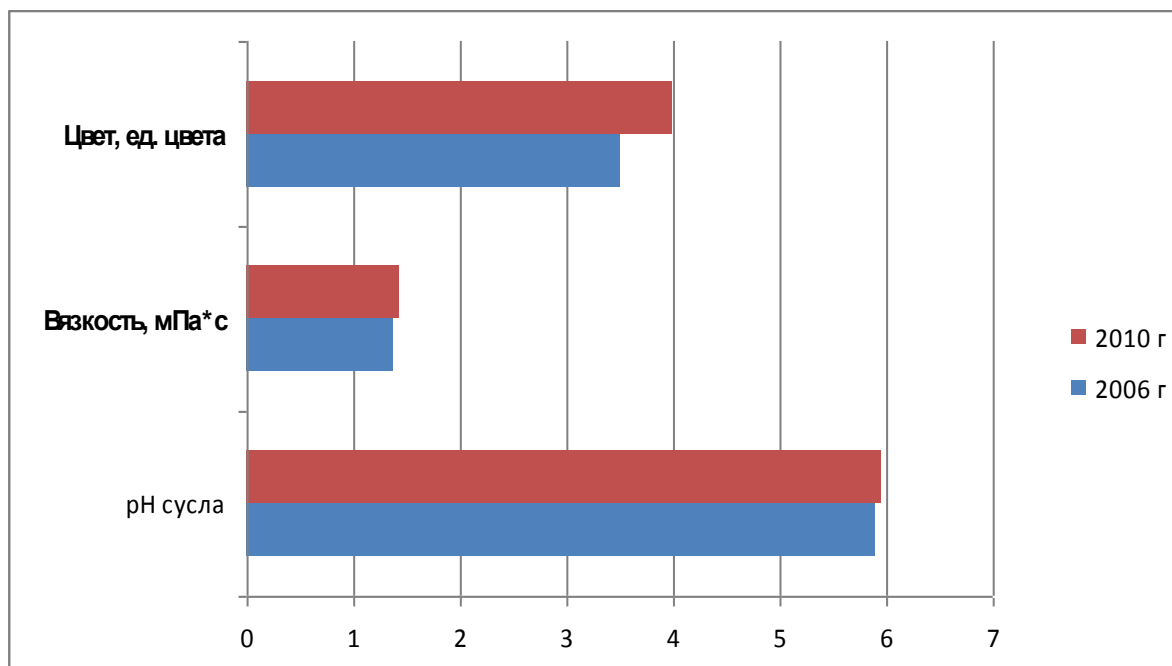


Рис. 2. Показатели качества образцов свежего солода и солода после трех лет хранения (сорт Пипсен, производство Германии):
синий маркер – свежий солод (2006 год); *красный маркер* – солод после двух лет хранения (2010 год)

Из образцов смеси солода Скарлетт 50% и Ксанаду 50% 2008(исходного), 2009 (после хранения в течение 1 года) и 2010 (после хранения в течение 2-х лет) получали пиво, которое также подвергали дегустационной оценке. Результаты сенсорного анализа представлены на рис. 3.

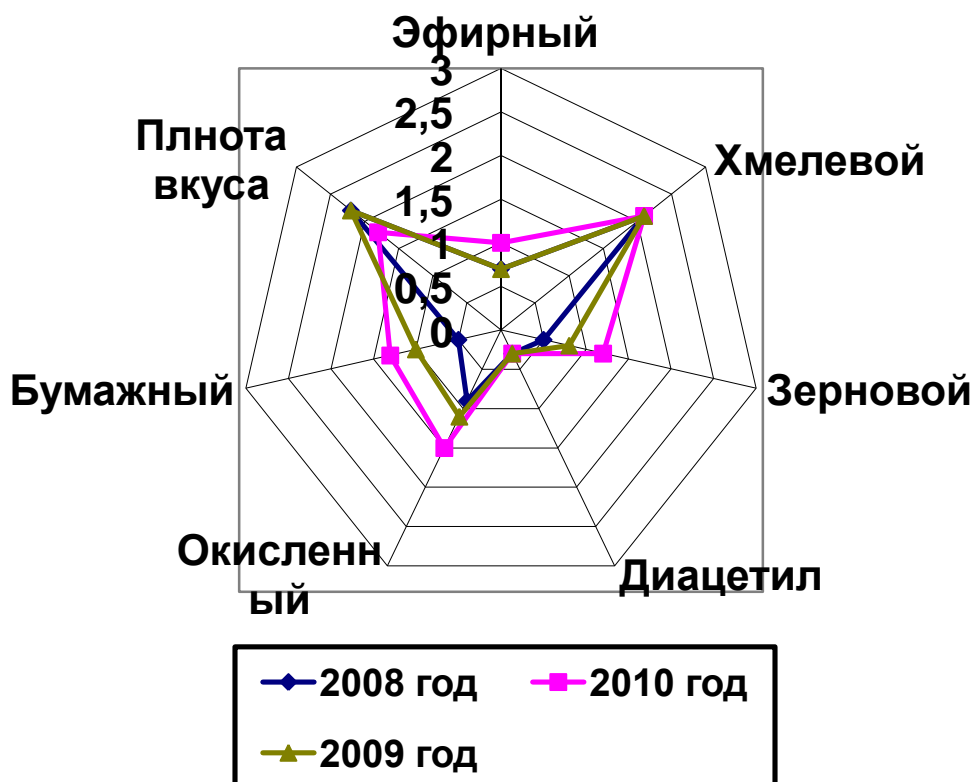


Рис.3. Профилограмма сенсорных свойств пива из смеси солодов «Скарлетт» 50% и «Ксанаду» 50%

Как видно на рис. 3 длительность хранения солода влияет на появление в пиве зернового и окисленного запаха, в частности бумажного, интенсивность которых возрастает с увеличением длительности хранения солода. Это свидетельствует о том, что в процессе хранения солода происходят окислительно-восстановительные процессы, в результате чего накапливаются так называемые альдегиды старения 2-метилпропионаля (порог ощущения 0,010 мг/л) и транс-2-ноненаль (порог ощущения 0,05-0,10 мкг/л) [2-4]. Эти соединения являются индикаторами состаренного продукта, однако в случае солода длительного хранения они выявляются уже в свежем пиве.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что при соблюдении условий хранения солода, обеспечивающих поддержание температуры и влажности в заданных пределах, длительность его хранения может превышать два года. При этом можно ожидать, что пиво, полученное из такого сырья, будет отвечать нормативам по показателям качества и безопасности продукта. Однако при использовании солода длительного срока хранения уже в свежем пиве появляется окисленный вкус и запах.

Список литературы:

1. Нарцисс Л. Технология солодоращения. - СПб. : Профессия. - 2007. -584 с.

2. Analysis of taste and aroma /Editors J.F., Jackson H.F. Linskens, R.B. Inman. // Molecular methods of plant analysis. - Vol. 21.- Springer-Verlag Berlin, Heidelberg New York. – 269 p.
3. Meilgaard M.C. // Flavor chemistry of beer. II. Flavor and threshold of 239 aroma volatiles. In: Master Brewers Association of the Americas Technical Quarterly 12. – 1975. - №3. - S. 151-168.
4. Simpson B., Mairs J.// The beer flavor handbook. Chinnor: UK. - 2-nd edition. – 2005. - version 2.1. – 69 s.