

В настоящей работе изучено влияние пищевой добавки – антиоксиданта «Антиоксилен-2», содержащего органическое соединение селена диметилдипиризолселенид и соли янтарной кислоты, на вкусовую и коллоидную стабильность пива при хранении. Доказана эффективность применения данной добавки. Проведен сравнительный анализ антиоксидантного действия селеносодержащей добавки и аскорбиновой кислоты.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО АНТИОКСИДАНТА НА ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПИВА ПРИ ХРАНЕНИИ

Т. М. Тананайко, кандидат технических наук, доцент, начальник отдела технологий ликероводочной, винодельческой и пивобезалкогольной продукции – ведущий научный сотрудник РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»,

О. Д. Косцова, аспирантка РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»

Одной из главных задач современных пивоваренных предприятий является сохранение потребительских качеств свежего пива в течение длительного времени. Рост конкуренции на пивном рынке и расширение географии продаж ставит производителей перед необходимостью увеличивать сроки хранения продукции. В связи с этим, актуальной проблемой для производителей является сохранение стабильности пива в течение длительного срока хранения.

Понятие стабильности пива включает сохранность коллоидной системы напитка, его микробиологическую стойкость, а также сохранность вкуса и аромата свежего пива. Стабильность пива определяется в первую очередь технологией производства напитка. Наиболее значимыми с точки зрения стабильности можно назвать конечные стадии производства пива – фильтрацию и розлив. При фильтрации из пива удаляются взвешенные частицы, в том числе микроорганизмы, которые могут стать причиной образования помутнений. Максимально увеличивается эффективность фильтрации при использовании стабилизирующих средств (поливинилпирролидон, силикагель и т. п.). Современные технологии фильтрации позволяют получить пиво с очень высокой степенью коллоидной и микробиологической стойкости. Тем не менее, часто производитель сталкивается с тем, что пиво в конце срока хранения теряет начальную прозрачность, изменяются органолептические характеристики, появляются посторонние ароматы и привкусы. Многие исследователи связывают эти изменения с окислением составных частей пива, которое происходит при хранении.

В процессе фильтрации и розлива в пиво может попадать кислород, присутствие которого даже в небольших количествах вызывает окисление компонентов напитка, что является причиной изменения всех основных потребительских характеристик пива (цвета, прозрачности, вкуса) в течение срока хранения.

Кислород может также проникать в пиво во время хранения. Известно, что барьерная способность различных видов тары сильно различается. Тара с низкой барьерной способностью не полностью защищает пиво от проникновения кислорода и воздействия УФ излучения. Доказано, что наилучшую сохранность пива обеспечивает темно-коричневая стеклянная бутылка [1, 2].

Важным фактором сохранения стабильности пива является также соблюдение условий хранения, т. к. процессы окисления и другие, не связанные с кислородом реакции старения, катализирует повышенная температура и попадание солнечных лучей.

На сегодняшний день наиболее распространенным способом защиты пива от окисления при хранении является введение в готовое пиво антиокислителей, таких как сульфиты, двуокись серы, аскорбиновая кислота и ее соли. Наиболее широкое распространение получило использование L-аскорбиновой кислоты, которая, являясь сильным восстановителем, связывает свободный кислород в бутылке, тем самым предотвращая окислительное изменение вкуса и аромата пива. Однако доказано, что внесение аскорбиновой кислоты оказывает антиокислительное действие только при небольших концентрациях кислорода в бутылке, в присутствии большого количества кислорода аскорбиновая кислота не способна ингибировать процессы окисления, даже при увеличении ее количества в пиве [2, 3].

Целью настоящей работы было изучение эффективности влияния принципиально нового селенсодержащего антиокислителя на процессы при хранении пива, его коллоидную и вкусовую стабильность.

Для исследования использовали следующие материалы:

- пиво светлое (содержание сухих веществ начального сусла 11%), пастеризованное осветленное, разлитое холодно-стерильным способом в темно-коричневую стеклянную бутылку. Срок хранения, заявленный производителем – 4 месяца;
- селенсодержащую пищевую добавку – антиокислитель «Антиоксилен-2», в состав которой входит органическое соединение селена диметилдипиразолселенид и соли янтарной кислоты.

Контрольные и опытные образцы пива были получены от одной партии. В опытные образцы пива вводили селенсодержащий антиокислитель, из расчета 25 мкг селена на 1 л пива. Пиво хранили при температуре до 20°C в защищенном от попадания прямого солнечного света месте. В процессе хранения ежемесячно определяли органолептические показатели пива путем закрытых дегустаций методом «двух стаканов». Также контролировали изменение физико-химических показателей пива, характеризующих коллоидную стабильность напитка (массовую концентрацию полифенолов и изогумулона, предел осаждения).

После розлива в контрольных и опытных образцах пива было измерено содержание кислорода, которое составило в опытных образцах 0,14 мг/дм³, в контрольных образцах 0,07 мг/дм³. Полученные данные свидетельствуют о связывании кислорода добавкой «Антиоксилен-2» уже на этапе розлива пива.

В результате ежемесячной дегустационной оценки опытных и контрольных образцов пива эксперты отдавали предпочтение опытным образцам пива на протяжении всех 4-х месяцев хранения. Уже через месяц после розлива в контрольных образцах дегустаторы отмечали появление посторонних тонов в аромате, ухудшение вкуса, изменение характера горечи напитка. Опытные образцы пива на протяжении всего срока хранения обладали гармоничным ароматом и вкусом.

На протяжении срока хранения ежемесячно определяли массовую концентрацию полифенолов в пиве. Полифенольные соединения в пиве могут являться причиной образования помутнений. В процессе хранения под действием кислорода в пиве происходит окислительная полимеризация полифенолов, следствием которой является образование сложных комплексов полифенолов с белками, обладающих пониженной растворимостью. Кроме того, окисление полифенолов ухудшает вкус пива. На рис. 1 представлена динамика изменения массовой концентрации полифенолов в исследуемых образцах. Анализ полученных данных показывает, что снижение массовой концентрации полифенолов происходит в обоих

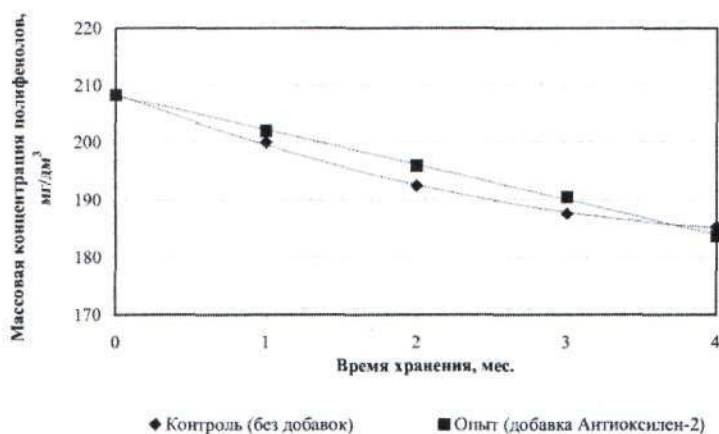


Рис. 1. Изменение массовой концентрации полифенолов в процессе хранения исследуемых образцов пива

образцах пива, однако в образце, содержащем пищевую добавку «Антиоксиден-2» процесс идет менее активно.

Результатом окисления компонентов пива во время хранения является образование полифенольно-белковых комплексов, которые являются основной причиной коллоидного помутнения напитка. Важным показателем, характеризующим устойчивость пива к коллоидному помутнению, является предел осаждения сульфатом аммония.

В результате окислительных изменений компонентов коллоидной системы пива во время хранения предел осаждения пива снижается. В ходе исследования ежемесячно определяли предел осаждения в контрольных и опытных образцах пива, полученные результаты представлены на рис. 2. Установлено, что предел осаждения в опытных образцах пива снижался с меньшей интенсивностью, по сравнению с контрольными.

Во время хранения кислород окисляет горькие вещества хмеля, что вызывает изменение характера горечи напитка. На рис. 3 представлено изменение массовой концентрации изогумулона в исследуемых образцах пива в процессе хранения. Как показывают полученные данные, в течение первых месяцев хранения процесс окисления изогумулона в контрольном и опытном образце идет практически одинаково, однако к концу срока хранения интенсивность снижения концентрации изогумулона

в контрольном образце сильно увеличивается, в то время как в опытном образце, содержащем исследуемый антиокислитель, изменяется незначительно.

На следующем этапе исследований сравнивали действие селенсодержащего антиокислителя с действием применяемой повсеместно аскорбиновой кислоты. Для исследования использовали пиво светлое (содержание сухих веществ начального сула 11%), пастеризованное осветленное, разлитое холодно-стерильным способом в темно-коричневую стеклянную бутылку. В данное пиво в соответствии с технологической инструкцией в качестве антиокислителя постоянно вводится аскорбиновая кислота в количестве 30 мг/л. Срок хранения пива, заявленный производителем, составляет 6 месяцев.

В опытные образцы пива вместо аскорбиновой кислоты вводили селенсодержащий антиокислитель из расчета 25 мг селена на 1 литр пива. Контрольные и опытные образцы пива были получены от одной партии. Исследуемое пиво хранили при температуре до 20°C в защищенном от попадания прямого солнечного света месте.

В результате ежемесячной дегустационной оценки, эксперты отмечали лучшую сохранность вкуса и аромата в опытных образцах пива, содержащих антиокислитель «Антиоксиден-2».

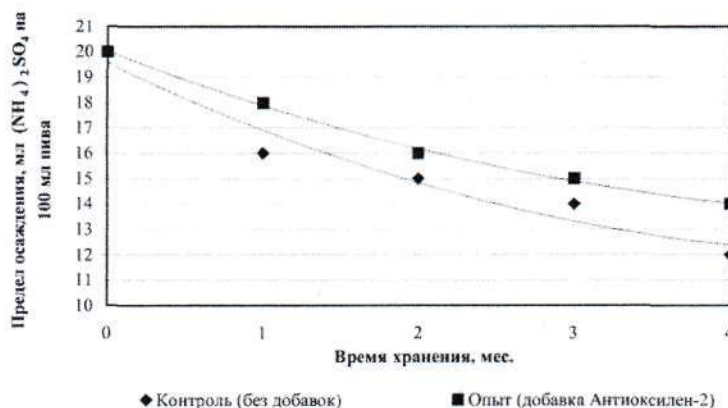


Рис. 2. Изменение предела осаждения в исследуемых образцах пива в процессе хранения

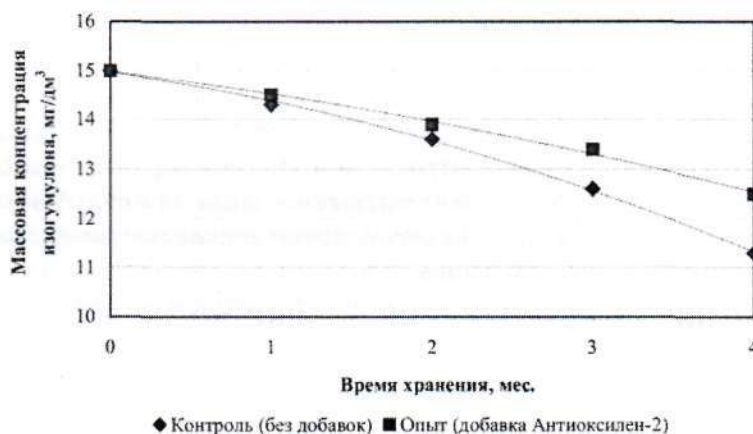


Рис. 3. Изменение массовой концентрации изогумулона в исследуемых образцах пива в процессе хранения

В контрольных образцах пива наличие посторонних тонов в аромате и вкусе было отмечено дегустаторами уже на третьем месяце хранения.

Как показывают данные, представленные на рис. 4, динамика изменения массовой концентрации полифенолов в контрольном и опытном образце практически одинакова, однако в меньшей степени окислительным изменениям подвержены полифенолы в образце пива, содержащем добавку «Антиоксилен-2».

Динамика изменения предела осаждения в исследуемых образцах пива представлена на рис. 5. Установлено, что резкое снижение предела осаждения происходит в течение первых двух месяцев хранения, как в контрольных, так и в опытных образцах. При более длительном хранении снижение происходит с меньшей интенсивностью. Уже после двух месяцев хранения в образцах с селенсодержащим антиоксидантом значения предела осаждения превышают значения в образцах с аскорбиновой кислотой, что свидетельствует о большей устойчивости опытных образцов пива к образованию коллоидных помутнений.

Изменение массовой концентрации изогумулона в испытуемых образцах пива представлено на рис. 6. Результаты исследования показали, что как в опытном, так и в контрольном образце массовая концентрация изогумулонов уменьшается. Несколько более активное окисление изогумулонов происходит в образце с добавлением аскорбиновой кислоты.

Таким образом, результаты исследования влияния селенсодержащего антиоксиданта на вкусовую и коллоидную стабильность пива показали, что:

- введение селенсодержащего антиоксиданта «Антиоксилен-2» в пиво приводит к сокращению содержания свободного кислорода в бутылке;
- использование селенсодержащего антиоксиданта обеспечивает лучшую сохранность вкуса и аромата пива во время хранения;
- применение добавки «Антиоксилен-2» способствует снижению интенсивности процессов окисления полифенолов, изогумулона и скорости образования помутнений;



рис. 4. изменение массовой концентрации полифенолов в исследуемых образцах пива, содержащих разные антиоксиданты



Рис. 5. Изменение предела осаждения в исследуемых образцах пива, содержащих разные антиоксиданты

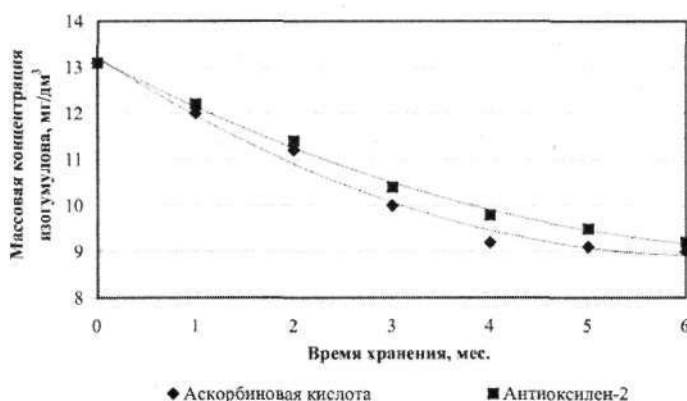


Рис. 6. Изменение массовой концентрации изогумулона в исследуемых образцах пива, содержащих разные антиоксиданты

