

В настоящей работе изучено влияние пищевой добавки – антиоксидантера «Антиоксилен-2», содержащего органическое соединение селена диметилдипиризолилселенид 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 АНТИОКСИДАНТЕРА 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 диметилдиширазолилселенид 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 изогумулону, 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

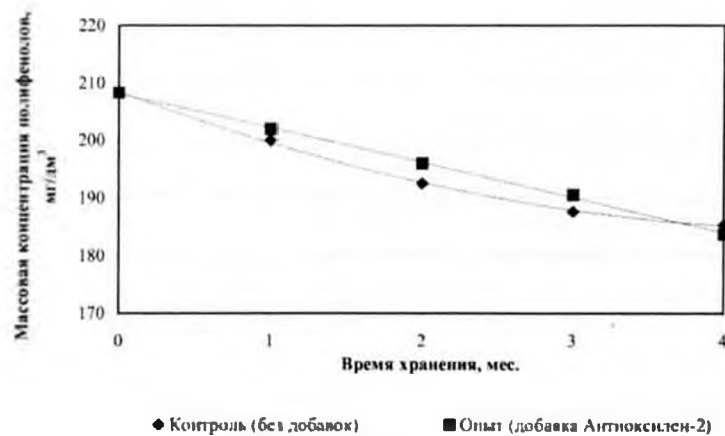


Рис. 1. Изменение массовой концентрации полифенолов в процессе хранения исследуемых образцов пива

образцах пива, однако в образце, содержащем пищевую добавку «Антиоксилен-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 сусла 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 «Антиоксилен-2».

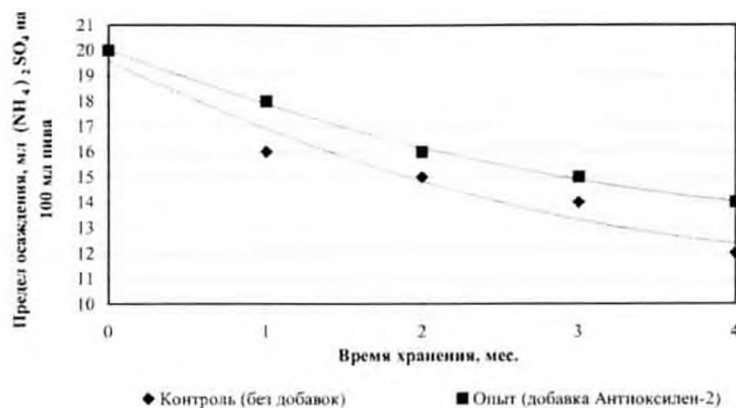


Рис. 2. Изменение предела осаждения в исследуемых образцах пива в процессе хранения

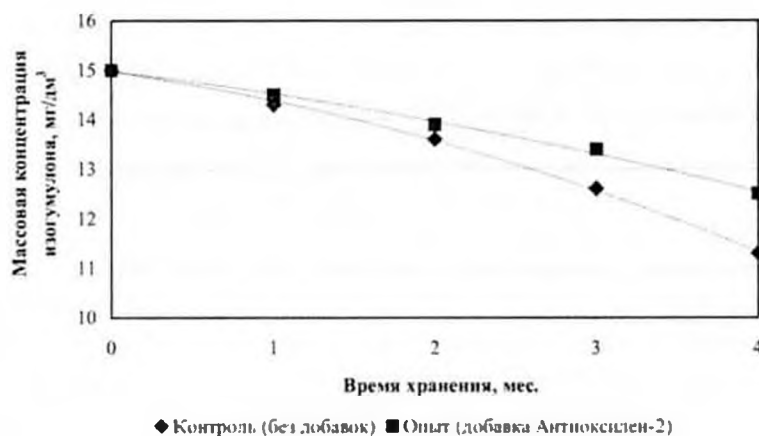


Рис. 3. Изменение массовой концентрации изогумулона в исследуемых образцах пива в процессе хранения

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 «Антиоксиден-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 изогумуллона 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 «Антиоксиден-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 «Антиоксиден-2» способствует снижению интенсивности процессов окисления полифенолов, изогумуллона и скорости образования помутнений;

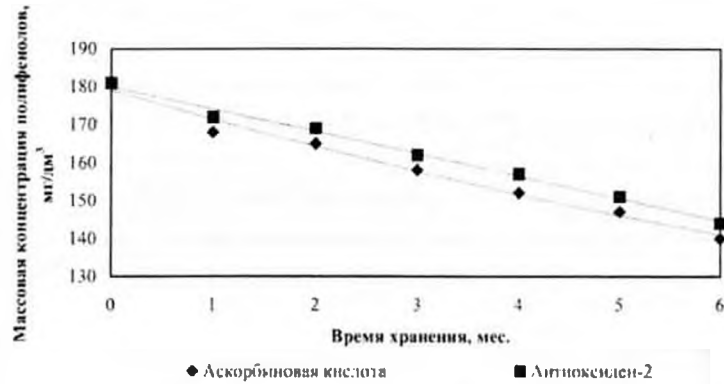


рис. 4. Изменение массовой концентрации полифенолов в исследуемых образцах пива, содержащих разные антиоксиданты

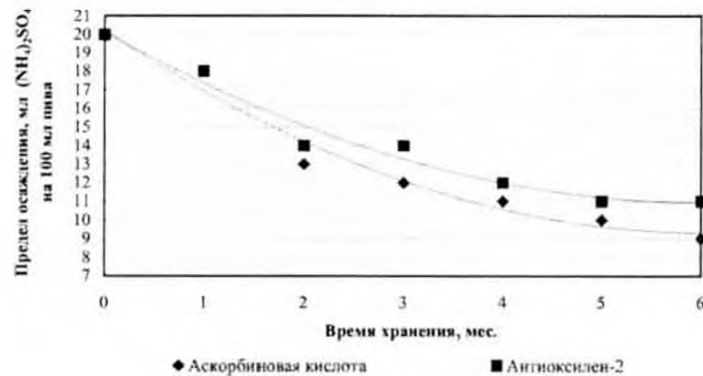


Рис. 5. Изменение предела осаждения в исследуемых образцах пива, содержащих разные антиоксиданты

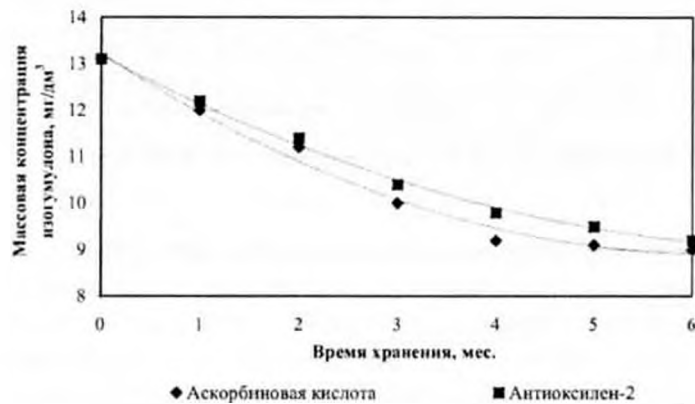


Рис. 6. Изменение массовой концентрации изогумуллона в исследуемых образцах пива, содержащих разные антиоксиданты

— сравнительная оценка антиокислительного действия аскорбиновой кислоты и селен-содержащего антиокислителя «Антиоксилен-2» показывает большую эффективность применения последнего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кунце, В. *Технология солода и пива* / В. Кунце, Г. Мит. — СПб.: Профессия, 2001. — 912 с.
2. Меледина, Т. В. *Сравнительный анализ барьерных свойств упаковочных материалов* / Т. В. Меледина, В. У. Цаллагов, Д. В. Афонин, И. Г. Вишняков // *Известия СПбГУИиПТ (Межвузовский сборник научных трудов)*. — СПб.: СПбГУИиПТ. — 2008. — №4. — С. 16—17.
3. Shavel, J. *Reductones and Beer Ageing* / J. Shavel // *MBAA TQ*. — 2001. — Vol. 38, № 3. — P. 135 — 144.

Рукопись статьи поступила в редакцию 15.10.2010

УДК 663.8

*В статье представлены результаты исследований по определению ароматообразующей способности рисового гриба *Or. indicі* РГЦ в процессе его жизнедеятельности и изучены факторы, влияющие на данный процесс, обеспечивающий определенные свойства получаемого напитка. Установлено, что при развитии рисового гриба синтезируются такие летучие ароматических соединения как альдегиды (уксусный, масляный), кетоны (ацетон, диацетил), эфиры (этилацетат), высшие спирты (пропанол, изобутанол, изоамилол). Показана взаимосвязь между составом питательной среды, используемой для культивирования рисового гриба, и интенсивностью продуцирования рисовым грибом всех образующихся ароматических веществ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕТУЧИХ АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ РИСОВОГО ГРИБА *ORYZAMYCES INDICİ* РГЦ

Е. А. Цед, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология пищевых производств» УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
З. В. Василенко, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Технология продукции общественного питания и мясopодуКТов» УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
Л. М. Королева, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология пищевых производств» УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
С. В. Волкова, кандидат технических наук, ст. преподаватель кафедры «Технология пищевых производств» УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
В. В. Соловьев, студент УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

В настоящее время потребительские предпочтения населения все больше склоняются в сторону натуральных продуктов питания, исключающих в своем составе какие бы то ни было