УДК 663

**Содержание 5-гидроксиметилфурфурола в технологии вин и винных напитков**

Ларионов А.Б.

Аспирант кафедры оборудования пищевых производств Казанского национального исследовательского технологического университета, Россия

Сарварова Н.Н.

Начальник испытательной лаборатории Государственного бюджетного учреждения «Республиканский центр независимой экспертизы и мониторинга потребительского рынка», г. Казань

Герасимов М.К.

Профессор кафедры оборудования пищевых производств Казанского национального исследовательского технологического университета, доктор технических наук, г. Казань

**Введение**

5-гидроксиметилфурфурол (5-гидроксиметил-2-фурфуральдегид, 5-ГМФ) образуется во время термической обработки продуктов питания, которые содержат углеводы. В ходе реакции происходит восстановление гексоз в присутствии аминокислот или белков (реакция Майяра). Она вызывается катализируемой кислотой термальной дегидратацией фруктозы, сахарозы и в меньшей степени глюкозы. 5-ГМФ также обнаруживается в растворах глюкозы/фруктозы для парентерального питания, подвергшихся горячей стерилизации. Кроме того, он применяется в качестве ароматизатора продуктов питания, и присутствует в древесном и жидком дыме [1].

Сообщения о наличии 5-ГМФ в продуктах питания появились в начале 1950-ых годов. Он был обнаружен во многих продуктах питания, подвергавшихся тепловой обработке. В зависимости от технологии приготовления и хранения пищи, его содержание значительно варьирует. Хотя 5-ГМФ практически отсутствует в свежей пище, напротив, в сухофруктах, кофе и карамельных продуктах он может присутствовать в высоких концентрациях, достигая уровня г/кг. В меде и некоторых других продуктах концентрации 5-ГМФ могут применяться в качестве показателя нагревания и изменения условий хранения. Например, по стандартам Кодекса Алиментариуса верхняя граница 5-ГМФ в меде составляет 40 мг/кг (в тропическом меде 80 мг/кг) и может служить доказательством, что в ходе обработки он не подвергался нагреванию [2].

Как отмечается в пояснительной записке к проекту технического регламента Таможенного союза **«**Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» содержание ГМФ представляет собой количественный критерий отклонений в качестве продукта и не является показателем безопасности продукции. Мы считаем, эти же определения могут быть отнесены к некоторым винам и винным напиткам.

При производстве вин, винных напитков в некоторых случаях сусло или виноматериал может подвергаться нагреванию. Технология производства кагора, портвейна, мадеры предусматривает нагрев виноматериала до 55-90С. Для стабилизации вин часто применяют горячий розлив, при котором вино кратковременно нагревается до температур 55-60С.

Кроме того, как отмечалось в предыдущих работах [3] существует корреляция между дегустационной оценкой винных напитков типа «Кагор» и содержанием 5-ГМФ.

Таким образом, вопросы наличия 5-ГМФ в винах и винных напитках и пути его снижения являются актуальными.

Цель данной работы определить количественное содержание 5-ГМФ в винах при различных условиях производства (с применением различных приемов обработки).

**Объекты и исследования**

Эти исследования проводились на жидкостном хроматографе фирмы Shimadzu LC-20, оснащенном насосом для работы в изократическом режиме, устройством дегазации, устройством ввода образца, диодноматричным детектором, работающим при длине волны 284 нм. Элюент приготовлен по ГОСТ Р 53694-2009. Разделение проводилось на хроматографической колонке ReproSil-PurC18-AQ (250х4,6 мм, размером частиц 5 мкм), оснащенной предколонкой, заполненной тем же сорбентом, термостатируемой при 25ºС. В качестве стандарта для проведения испытаний использовался 5-ГМФ фирмы «AlfaAesar» производства Великобритании, имеющий чистоту 98%. Образцы перед введением в хроматограф фильтровались через 0,45 мкм фильтр. Идентификация проводилась в сравнении времен удерживания стандартных растворов и образцов. Количественное определение выполнялось на основе линейной калибровки зависимости площади пика и концентрации.

С целью установления количественного содержания 5-ГМФ было исследовано 24 образца винопродукции с различными методами обработки: с добавлением сахара, сусла виноградного концентрированного, сорбата калия, с применением горячего розлива.

**Результаты и обсуждения**

Результаты сведены в таблицу 1.

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | 5-ГМФ, мг/дм3 |
| 1 Напиток винный белый 50г/дм3 сахар, нагрев до 55С | 17,9 |
| 2 Напиток винный белый 50г/дм3 сусло, нагрев до 55С | 23,5 |
| 3 Напиток винный белый 50г/дм3 сахар, сорбат | 12,1 |
| 4 Напиток винный белый 50г/дм3 сусло, сорбат | 18,4 |
| 5 Напиток винный красный 50г/дм3 сахар, нагрев до 55С | 32,3 |
| 6 Напиток винный красный 50г/дм3 сусло, нагрев до 55С | 44,8 |
| 7 Напиток винный красный 50г/дм3 сахар, сорбат | 10,7 |
| 8 Напиток винный красный 50г/дм3 сусло, сорбат | 27,5 |
| 9 Напиток винный белый 60г/дм3 сахар, нагрев до 55С | 5,1 |
| 10 Напиток винный белый 60г/дм3 сусло, нагрев до 55С | 19,8 |
| 11 Напиток винный белый 60г/дм3 сахар, сорбат | 5,3 |
| 12 Напиток винный белый 60г/дм3 сусло, сорбат | 19,0 |
| 13 Напиток винный красный 60г/дм3 сахар, нагрев до 55С | 31,4 |
| 14 Напиток винный красный 60г/дм3 сусло, нагрев до 55С | 46,9 |
| 15 Напиток винный красный 60г/дм3 сахар, сорбат | 5,9 |
| 16 Напиток винный красный 60г/дм3 сусло, сорбат | 7,7 |
| 17 Вино столовое красное, сахара - 100г/дм3, без нагревания | 13,0 |
| 18 Вино столовое красное, сахара - 100г/дм3, нагревание до 55С | 63,5 |
| 19 Вино столовое белое, сахара - 100г/дм3 без нагревания | 59,8 |
| 20 Вино стол бел сахара - 100г/дм3, нагревание до 55С | 61,6 |
| 21 Напиток винный «Вишня на коньяке» | 244,9 |
| 22 Вино столовое белое п/сл, сахара - 35г/дм3, без добавления сусла и сахара, без нагревания | 2,4 |
| 23 Вино столовое белое п/сл, сахара - 35г/дм3, без добавления сусла и сахара, нагревание до 55С | 4,2 |
| 24 Вино столовое красное п/сл 35г/дм3, нагревание до 60С | 58,0 |

Таблица 1. Содержание 5-ГМФ

Наибольшее количество 5-ГМФ присутствует в напитке винном «Вишня на коньяке». Одной из причин может являться добавление карамельного колера, в котором 5-ГМФ присутствует в значительном количестве (до 38г/кг).

Наличие большего количества 5-ГМФ при добавлении сусла объясняется наличием большего состава низкомолекулярных сахаров (более реакционно способных). Небольшое количество 5-ГМФ в группе образцов с содержанием сахара и подвергшихся нагреванию объясняется меньшей реакционной способностью сахарозы. Небольшое количество в группе образцов с добавлением сахара и сорбата объясняется отсутствием тепловой обработки. Добавление консерванта сорбиновой кислоты позволяет отказаться от нагревания (горячего розлива) и снизить содержание 5-ГМФ (в 2-6 раз).

Нельзя сделать однозначного вывода о преимуществах группы образцов с добавлением сахара и сорбата перед группой образцов с добавлением сусла и тепловой обработкой, так как:

а) в группе образцов с добавлением сусла и тепловой обработкой присутствуют нативные сахара, а не сахароза;

б) отсутствуют консерванты.

Результаты для образцов №1-16 занесены в диаграмму 1, из которой становится наглядным снижение содержание 5-ГМФ от объектов с добавлением сусла и нагреванием до объектов с добавлением сахара и сорбата.

Диаграмма 1. Содержание 5-ГМФ в образцах 1-16

Список литературы:

1. Morales, F. J., in: Stadler, R. H., Lineback, D. R. (Eds.), *Process-Induced Food Toxicants: Occurrence, Formation, Mitigation and Health Risks*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA, 2009, pp. 134–175.

2. Codex Alimentarius Commission, Codex standard for honey, CODEX STAN 12-1981; Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization, Rome, Italy, 2001.

3. Ларионов А.Б.; Сарварова Н.Н.; Марченко И.А.; Токмин Д.Г.; Герасимов М.К. Определение 5-гидроксиметилфурфурола в столовых и специальных винах методом ВЭЖХ. Вестник Казанского технологического университета №24, 2011, стр 264-268.