

Методика ASLT (Accelerated Shelf-Life Testing), как эффективный способ определения сроков годности функциональных напитков

К.А. Божко, А.В. Торопова, А.Р. Хасанов

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Научный руководитель - к.т.н., доцент кафедры ПБПРС Н.А. Матвеева
(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

С.О. Ереско

(ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»)

М.И. Айрапетов

(ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»)

Согласно Закону РФ «О защите прав потребителей» сроком годности является период, по истечении которого товар считается непригодным для использования по назначению [1]. В отношении функциональных напитков стоит применять более узкое значение, срок годности пищевой продукции – это период времени, в течение которого продукт будет сохранять свои физико-химические и органолептические свойства [2]. Следовательно, продукт должен не только сохранять свои функциональные свойства, но и быть безопасным для здоровья.

Функциональный напиток (ФН) – жидкий пищевой продукт на основе воды, содержащий один или несколько функциональных пищевых ингредиентов в количестве достаточном при систематическом употреблении для обеспечения благоприятного эффекта на физиологические функции организма человека, с добавлением или без добавления различных пищевых добавки вкусоароматических веществ [3].

Цель исследовательской работы – выбор метода определения срока годности функционального напитка для комплексного восстановления организма после длительной алкогольной интоксикации.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- определение срока годности функционального напитка методом ускоренного старения при температурах 40°C и 50°C;
- исследовать физико-химические показатели разработанного напитка в процессе ускоренного старения;
- определить лимитирующие факторы данного продукта;
- анализ полученных результатов и определение точного срока годности напитка.

В ходе эксперимента для определения срока годности ФН был использован метод ускоренного тестирования ASLT (Accelerated Shelf-Life Testing), позволяющий в короткие сроки спрогнозировать и проследить изменения физико-химического состава продукта [2].

Метод ASLT использует уравнение Аррениуса, связывающее скорость реакции и изменение температуры:

$$K = K_0 \cdot \exp^{\frac{-E_a}{RT}} \quad (1)$$

где K_0 – константа; E_a – энергия активации; R – газовая постоянная; T – абсолютная температура.

То есть принцип гласит, что с повышением стандартной температуры на 10°C скорость химической реакции в напитках увеличивается в два раза. Процесс можно упростить, используют критерий старения (температурный коэффициент) Q_{10} . Он показывает, как интенсивно протекает реакция при росте температуры на каждые 10°C:

$$Q_{10} = \frac{K_{t+10}}{K_t} \quad (2)$$

При каждом повышении температуры на 10°C скорость реакции удваивается, согласно правилу Вант-Гоффа. Использование коэффициента Q_{10} позволит сделать метод оценки срока хранения ФН более доступным [2].

Эксперимент проводился при температурах 40°C и 50°C , а контрольный образец находился в холодильной камере при температуре 5°C . Через равные отрезки времени снимаются данные изменений физико-химических современными методами исследования: содержание сухих веществ на Рефрактометре PTR 46, активная кислотность pH в сырье потенциометрическим методом титратором Titripoplus с магнитной мешалкой, титруемая кислотность на потенциометрическом титровании титратором Titripoplus и содержание красящих веществ (антоцианов) фотоэлектроколориметрическим методом при длине волны 530 нм с использованием кюветы с шириной стенок 1 мм [2]. Процесс осуществляется до момента потери функциональных свойств напитка по контролируемому параметру – содержание антоцианов, далее по уравнению (1) и критерию Q_{10} (2) определяют срок годности ФН.

Для определения срока годности ФН методом ускоренного старения были построены графики зависимостей концентрации антоцианов от времени при температурах 40°C и 50°C . При каждой температуре выставлялся критерий, по которому останавливался эксперимент, а именно разрушение антоцианов более, чем на 35% . Таким образом, при температуре 40°C эксперимент заканчивали на 27 сутки, при 50°C – на 14 сутки. Проведя необходимые расчёты, методом ускоренного испытания ASLT был экспериментально определен срок годности ФН, который составил $\sim 3,7$ месяцев.

Таким образом, данная методика ускоренного старения может быть использована для установления срока годности, являющимся необходимым условием качества и безопасности ФН, а также важным для его продвижения на рынке показателем.

Литература

1. Приказ МАП РФ от 20.05.1998 N 160 (ред. от 11.03.1999) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 28.12.1998 N 1669)
2. Степе Р. «Срок годности пищевых продуктов: Расчет и испытание»; СПб.: Профессия, 2006 г., 480 стр.
3. ГОСТ Р 56543-2015 «Напитки функциональные. Общие технические условия».

Автор магистр К.А. Божко

Автор бакалавр А.В. Торопова

Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры ПБПРС Н.А. Матвеева

Руководитель образовательной программы: профессор, д.т.н. Т.В. Меледина