



# Ускоренные испытания для подтверждения сроков годности

для натуральных красителей в трех моделях продуктов питания

---

# Оглавление

---

|   |  |
|---|--|
| 3 | Краткий обзор                              |
| 4 | Определение минимального срока<br>годности |
| 5 | Материал и методы                          |
| 6 | Результаты                                 |
| 8 | Выводы                                     |
| 9 | Выходные данные                            |

## Краткий обзор

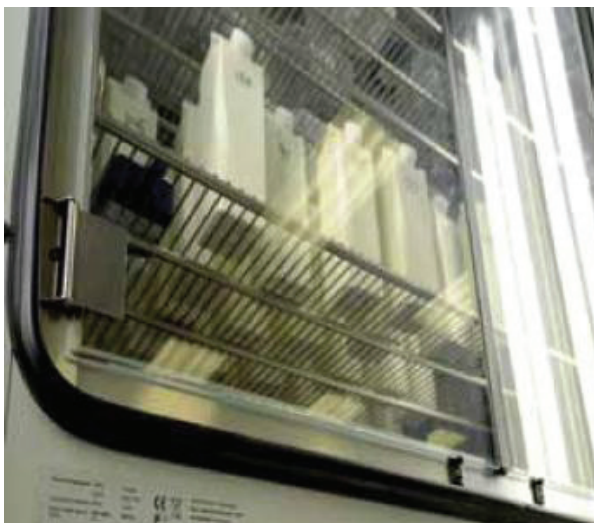
Большая часть пищевой промышленности Великобритании переходит с искусственных красителей на природные альтернативы. Натуральные красители зачастую оказываются менее стабильными и более дорогими. Отсутствие стабильности может стать проблемой, если природные красители добавляются в продукты питания с продолжительным минимальным сроком годности.<sup>3</sup> На обычные долговременные исследования уходит слишком много времени.<sup>2</sup> Для определения ускоренных испытаний, которые дают информацию о стабильности природных красителей (антоцианы, ликопин, хлорофилл и медный комплекс хлорофиллина), отдельные красители исследовались в трех различных моделях продуктов питания (твердой карамели, кондитерских изделиях на основе желатина и напитках на фруктовой основе).

Пробы помещались в климатическую камеру постоянных условий при температуре 20 °C, 30 °C и 40 °C, подвергались воздействию света с большой интенсивностью (4 000 люкс с УФ при 1,4 Вт/м<sup>2</sup>) и хранились в темноте. Уменьшение насыщенности цвета измерялось в виде изменений цветового тона (ΔH) в зависимости от различных временных интервалов (7 месяцев при 20 °C и 8 недель при 30 °C и 40 °C).<sup>1</sup> Результаты показали, что скорость изменения цвета зависит от соответствующей модели продуктов питания и типа красителя. Кроме того, результаты показали, что благодаря более высокой температуре в сочетании со светом возможно проводить испытания на изменение цвета проб за более короткие промежутки времени.<sup>1</sup>

## Определение минимального срока годности

Для определения минимального срока годности продукта последний хранится в обычных условиях, которым он, как правило, подвергается. При этом изменения (химические, микробиологические и физические) так долго измеряются через определенные промежутки времени, пока продукт не перестанет быть приемлемым для клиента. Производители продуктов питания постоянно стоят перед необходимостью выводить на рынок новые продукты за все более короткое время, и зачастую у них нет времени, чтобы проводить испытания для определения минимального срока годности в режиме реального времени. Ускоренные испытания для подтверждения сроков годности (ASLT\*) - это косвенный метод измерения и оценки стабильности продукта с помощью хранения в контролируемых условиях, которые увеличивают скорость распада, возникающего в продукте при нормальных условиях хранения. Наряду с прогнозом стабильности продукта и красителя ускоренные испытания для подтверждения сроков годности пригодны для целого ряда других целей, например, для определения безопасности продукта при ненадлежащих условиях хранения, для устранения ошибок на начальных этапах разработки продукта и оценки пригодности упаковки продукта.<sup>3</sup>

\*ASLT: Accelerated shelf-life testing.



**Иллюстрация 1:** Климатическая камера постоянных условий (Binder KBF 720) с монтированным в дверь осветительным узлом применяется в компании Leatherhead Food Research для испытаний стабильности красителей.<sup>3</sup>

## Материал и методы

Материал и методы: Binder KBF 720 с монтированным в дверь осветительным узлом<sup>2</sup>; антоцианы (E163), хлорофилл (E140), медный комплекс хлорофиллина (E141), ликопин (E160d); твердая карамель<sup>3</sup>, кондитерские изделия на основе желатина<sup>1</sup>, напитки на фруктовой основе<sup>2</sup>; метод HunterLab ColourQuest XE.<sup>1</sup>

| Условия проведения испытаний | Хранение в режиме реального времени | Условия для ускоренных испытаний                         |                            |
|------------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
|                              |                                     | 30 °C  | 40 °C                      |
| Температура                  | 20 °C                               | 30 °C  | 40 °C                      |
| Испытания при свете          | Лампы дневного света                | видимый свет<br>4 000 люкс<br>с УФ 1,7 Вт/м <sup>2</sup> | видимый свет<br>4 000 люкс |
| Испытания без освещения      | в темноте                           | в темноте  | в темноте                  |
| Срок проведения испытаний    | до 7 месяцев                        | 8 недель   | 8 недель                   |
| Интервал для измерений цвета | каждый месяц                        | еженедельно  | еженедельно                |

Таблица 1: Условия проведения испытаний в KBF 720.<sup>3</sup>

## Результаты

В этой статье приводятся только результаты испытаний стабильности окрашивания антоцианами напитков на фруктовой основе. Полную информацию вы сможете найти в нижеуказанных библиографических источниках.



Иллюстрация 2 показывает цвет напитков на фруктовой основе, после того как они подвергались воздействию температуры 30 °C и 40 °C. Выцветание красного цвета, который дают антоцианы, у хранившихся при свете продуктов выражалось сильнее, чем у тех проб, которые хранились в темноте.<sup>1</sup> Красный цвет проб, которые пять недель хранились при температуре 40 °C при свете, выцвел сильнее, чем у проб, которые хранились восемь недель при температуре 30 °C при свете. Изменения цветового тона у проб, которые хранились при повышенной температуре (30 °C и 40 °C), а также разница между хранением при свете и в темноте показаны на иллюстрации 3.<sup>1</sup>

## Результаты

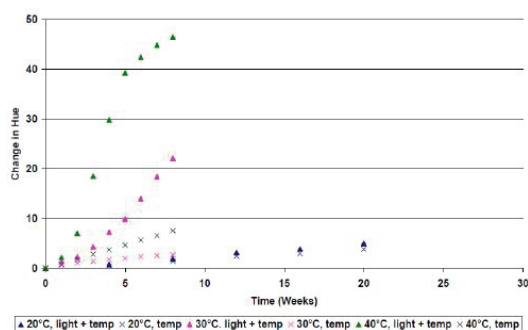


Иллюстрация 3: Влияние температуры и света на напитки на фруктовой основе, содержащие антоцианы.<sup>1</sup>

Кроме того, на иллюстрации 3 видно, что изменение цветового тона (ΔH) увеличивается с ростом температуры хранения. Изменение цветового тона ΔH для напитков на фруктовой основе было сильнее, чем наблюдалось у твердой карамели и кондитерских изделий на основе желатина, особенно у тех напитков, которые подвергались воздействию света. Согласно ожиданиям значение ΔH для хранившихся в темноте проб было ниже по сравнению с пробами, которые хранились при свете и при температуре 30 °C и 40 °C. Исключение составили пробы, хранившиеся при 20 °C, которые изменились незначительным образом.<sup>1</sup>

Относительная скорость изменения цвета для напитков на фруктовой основе, содержащих антоцианы, представлена в таблице 2. Пробы, хранившиеся в темноте при 30 °C и 40 °C, выцветали в 1-4 раза быстрее по сравнению с пробами, которые хранились при температуре 20 °C при свете. Ускоренное выцветание проб, хранившихся при свете и температуре 30 °C и 40 °C, происходило намного быстрее, а именно в 11 или 26 раз. Это свидетельствует о том, что воздействие света более негативно отражается на напитках на фруктовой основе с антоцианами, чем температура.<sup>1</sup>

### Ускорение выцветания

|   | 30 °C<br>в темноте | 40 °C<br>в темноте | 30 °<br>при свете | 40 °C<br>при свете |
|---|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Напитки на фруктовой основе с антоцианами | 1                  | 4                  | 11                | 26                 |

Таблица 2: Относительная скорость изменения цвета (напитки на фруктовой основе с антоцианами) по сравнению с 20 °C при свете.<sup>1</sup>

## Выводы

Для напитков на фруктовой основе испытания стабильности красителей в продуктах с антоцианами могли выполняться при температуре 30 °C при свете, так как цвет изменялся в 11 раз быстрее, чем при хранении в режиме реального времени при 20 °C.<sup>1</sup>

Изменение цвета (представлено в ДН) показало, что твердые продукты (твердая карамель и кондитерские изделия на основе желатина) имели тенденцию к более медленным изменениям, чем жидкие (напитки на фруктовой основе). Можно исходить из того, что молекулы антоцианов в твердых продуктах имеют более прочные связи, чем в жидкостях, и поэтому молекулы не могут свободно перемещаться, что приводит к менее значительным изменениям цвета.<sup>1</sup>

Антоцианы оказались наиболее стабильны в твердой карамели, на втором и третьем месте оказались кондитерские изделия на основе желатина и напитки на фруктовой основе, так как значения ДН были <10, <20 или <30, после того как пробы подвергались воздействию температуры 30 °C и 40 °C и света с большой интенсивностью.<sup>1</sup>

В целом для твердой карамели, кондитерских изделий на основе желатина и напитков на фруктовой основе, содержащих антоцианы и хлорофилл, было установлено хорошее соотношение между фактическими и прогнозируемыми результатами. Для продуктов, которые хранились при свете, соотношение между фактическими и прогнозируемыми результатами было лучше, чем для продуктов, хранившихся в темноте.<sup>1</sup>

Исследование показывает, что климатическая камера постоянных условий KBF 720 самым лучшим образом подходит для ускоренных испытаний для подтверждения сроков годности.<sup>2</sup> Более подробную информацию о серии KBF вы можете найти по ссылке [www.binder-world.com](http://www.binder-world.com).



## Выходные данные

### | Автор

Ина Каннгиссер, BINDER GmbH, Im Mittleren Ösch 5, 78532 Tuttlingen, Deutschland (г. Тутлинген, Германия)

### | Источник

1.

Teoh A., Subramaniam P.: "Forum Project Report No. 952, Stability of Natural Colours in Model Food Systems", October 2011, Leatherhead Food Research.

2.

<http://www.binder-world.com>.

3.

Teoh A.: "Predicting the stability of natural colours in food products, A review", AgroFOOD Industry hi-tech, September/October 2010, Vol. 21 (5), 20-23.

### | Профиль компании

О компании BINDER GmbH:

BINDER является крупнейшим в мире специализированным предприятием по выпуску камер для моделирования условий окружающей среды, предназначенных для научных и промышленных лабораторий. Своими техническими решениями предприятие вносит существенный вклад в последовательное улучшение охраны здоровья и повышение безопасности людей. Ассортимент продукции подходит как для повседневных процедур, так и для высокоспециализированных работ в сфере исследований и разработок, производства и контроля качества. С занятыми в настоящее время прибл. 400 сотрудников по всему миру и долей экспорта 80% компания BINDER получила в 2015 году оборот более 60 млн евро.

---

# Контакты

---

## | Контактная информация

BINDER GmbH

Im Mittleren Ösch 5

78532 Tuttlingen (г. Тутлинген, Германия)

Тел.: +49(0)74 62-20 05-0

[info@binder-world.com](mailto:info@binder-world.com)

[www.binder-world.com](http://www.binder-world.com)