UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Centre de Recerca en Seguretat
i Control Alimentari

CURSO "DURABILIDAD DE LOS ALIMENTOS" - ONLINE

Nivel esencial

Inicio: 10 junio 2021 (12 horas)

Fechas: 10 – 15 – 17 – 22 junio

Horario: 18h a 21h

Nivel superior

Inicio: 1 julio 2021 (9 horas)

Fechas: 1 - 6 - 8 julio

Horario: 18h a 21h

Puede hecer un curso o el curso completo (básico y superior), tu decides lo que más necesitas

Precio curso completo = 460€

Precio curso nivel básico = 285€

Precio curso nivel superior = 225€

Curso sobre Durabilidad de los Alimentos – ONLINE

Nivel Esencial

Presentación:

En el sentido termodinámico, los alimentos son inestables. Por suerte, hay barreras para superar su tendencia a la alteración o para limitar la velocidad de los cambios que origina. De hecho, gran parte de la tecnología alimentaria se dedica a librar una batalla contra esta inestabilidad termodinámica y la durabilidad es el resultado de esta batalla.

El estudio de la durabilidad ha de incluir dos aspectos: El conocimiento de los cambios relevantes que pueden producirse y los modelos cinéticos de la evolución. Por ejemplo,

hay que saber si se van a producir o no degradaciones de compuestos (como vitaminas o pigmentos), formación de compuestos no deseados (como la acrilamida o los compuestos resultantes del enranciamiento), agregaciones que intervendrán en los cambios de textura, inactivación de enzimas y microorganismos, cristalizaciones (Como la del almidón en el pan o la manteca de cacao en el chocolate) o crecimiento de microorganismos. Y una vez se sabe qué alteraciones pueden producirse, hay que saber, a qué velocidad lo harán.

Aunque las innovaciones en los envases, las nuevas tecnologías y los desarrollos de métodos de análisis y ensayo han permitido extender la vida útil de muchos productos[1], los fabricantes y distribuidores de alimentos se encuentran con circunstancias cambiantes que hacen necesaria una atención constante a la gestión de la durabilidad. Por una parte, los consumidores prefieren productos mínimamente procesados, pero con una vida útil lo más larga posible; Las autoridades sanitarias establecen requisitos sobre la durabilidad de los productos perecederos; Y las normas referenciales (ISO, BRC, IFS) incluyen requisitos sobre el aseguramiento de la durabilidad.

Para la gestión efectiva de la durabilidad hay que tener en cuenta que forma parte de los que se han denominado "emergentes sistémicos"[2], O sea, que no pueden funcionar correctamente, a menos que lo hagan todos sus componentes: Saber, planificar, organizar, ejecutar, comprobar y corregir[3]

En este curso a nivel esencial se desarrollarán estos elementos a un nivel suficiente para que los asistentes puedan aplicarlos a la organización de la gestión de la durabilidad en su ámbito de trabajo. Su contenido coincide, en líneas generales, con el de los cursos sobre durabilidad que CRESCA viene organizando desde hace varios años.

Está prevista la impartición posterior de un curso de nivel superior en el que se desarrollarán nuevos conceptos que han dejado de ser novedades académicas y se han ido incorporando a la práctica habitual de las empresas. Por otra parte, algunos de los conceptos que ya se incluyen en el curso esencial, se desarrollarán allí con mayor profundidad.

Temario del curso

1. Introducción

2. Enfoques de la durabilidad: Determinista, probabilístico.

3. Manifestaciones de la alteración
   3.1. Patológicas
   3.2. Nutricionales

[1] Un ejemplo notable pueden ser las ensaladas recién cortadas
[2] Son aquellos sistemas en los que no cabe confiar en que la posible falta de fiabilidad de algún componente pueda compensarse con redundancias que mantengan el sistema operativo en caso de fallo de esos componentes.
[3] Se podría añadir un séptimo elemento que fuese 'mejorar' Pero se ha considerado que el contenido del elemento 'saber' se enriquece si la mejora se incluye en él como consecuencia del conocimiento de las amenazas, oportunidades, puntos débiles y puntos fuertes de la organización con relación a los mercados en los que se mueve o planea moverse.

3.3. Funcionales
3.4. Sensoriales

4. Mecanismos de alteración
   4.1. Microbiológicos
   4.2. Químicos
   4.3. Físicos

5. Factores que influyen en la durabilidad: Intrínsecos
   5.1. Componentes
   5.2. Actividad del agua/ Temperatura de transición vítrea
      5.2.1.Efecto de la actividad del agua sobre las velocidades de las reacciones
      5.2.2.Isotermas de sorción de humedad: Ecuaciones de BET y de GAB
   5.3. pH
   5.4. Potencial Redox
   5.5. Flora microbiana

6. Factores que influyen en la durabilidad: Extrínsecos
   6.1. Envase
   6.2. Relaciones temperatura-tiempo en la distribución
7. Criterios de aceptación
   7.1. Directos: Aprecio por consumidores, cumplimiento de requisitos normativos (De inocuidad o nutricionales)
   7.2. Indirectos o subrogados: Parámetros fisicoquímicos, ensayos microbiológicos, ensayos sensoriales internos.

8. Manifestaciones de la alteración en algunos tipos de alimentos
   8.1. Congelados proteicos
   8.2. Congelados vegetales
   8.3. Vegetales frescos o mínimamente procesados
   8.4. Productos ricos en carbohidratos
   8.5. Productos ricos en lípidos

9. Principales reacciones de alteración de los alimentos
   9.1. Oxidación
   9.2. Hidrólisis
   9.3. Reacciones enzimáticas
   9.4. Oscurecimiento no enzimático
   9.5. Senescencia

10. Normas legales sobre durabilidad[4]

    10.1. Reglamento (UE)_1441/2007 que modifica el Regl.2073/2005 Criterios microbiológicos

[4] Aparte de estas Normas legales hay normas sobre la organización para gestionar la durabilidad y para la forma de realizar algunos de los ensayos necesarios para determinarla, como por ejemplo los ensayos sensoriales. Este tipo de normas se tratarán en el curso superior

10.2. REGLAMENTO (UE) 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor

11. Modelos matemáticos en durabilidad
    - 11.1. Tipos de modelos
    - 11.2. Precauciones en el uso de modelos: Validación de los modelos
    - 11.3. Modelos generales para reacciones fisicoquímicas
    - 11.4. Efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción
    - 11.5. Ensayos acelerados
    - 11.6. Modelos para reacciones enzimáticas
    - 11.7. Modelos para reacciones de oxidación
    - 11.8. Modelos para el crecimiento de microorganismos
        - 11.8.1. Modelos primarios: Velocidad de alteración en condiciones constantes
        - 11.8.2. Modelos secundarios: Efectos de factores temperatura, actividad de agua y pH
        - 11.8.3. Modelos terciarios: Efecto de los factores sobre la velocidad de reacción

12. Uso de los análisis sensoriales en durabilidad[5]
    - 12.1. Problemática del análisis sensorial
    - 12.2. Tipos de ensayos sensoriales que se utilizan en durabilidad
    - 12.3. Diseño de análisis sensoriales para evaluar la durabilidad

13. Gestión de la durabilidad: Aspectos organizativos[6]
    - 13.1. Decisiones previas al estudio
    - 13.2. Durabilidad de nuevos productos
    - 13.3. Seguimiento de la durabilidad efectiva
    - 13.4. Mejora de la durabilidad

Ejercicios y problemas previstos:[7]

1. Cálculo de parámetros de la ecuación de BET
2. Cálculo de la actividad de agua de mezclas
3. Calculo de la durabilidad de un alimento que se altera por absorción de humedad
4. Calculo de velocidad de reacción: Modelo primario
5. Cálculo del efecto de temperatura a partir de las constantes de reacción: Ecuación de Arrhenius
6. Estimación del efecto de temperatura a partir de los datos primarios: Cálculo en dos pasos
7. Cálculo de la durabilidad del producto al cambiar la temperatura durante la distribución

---

[5] Este tema se desarrolla a nivel básico. Se amplía en el curso de nivel superior
[6] Este tema se desarrolla a nivel básico. Se amplía en el curso de nivel superior
[7] Para los ejercicios, se prevé usar programas de gran difusión, como Microsoft Excel. También se facilitarán a los alumnos los enlaces a programas de libre acceso para resolver problemas que no sea práctico resolver con Microsoft Excel, como por ejemplo los de modelos de crecimiento bacteriano.

8. Cálculo de las constantes del modelo Michaelis-Menten para reacciones enzimáticas
9. Cálculo de la durabilidad en alteraciones por oxidación de lípidos: Caso de envases totalmente impermeables
10. Cálculo de la durabilidad en alimentos que se alteran microbiológicamente: Uso de aplicaciones informáticas
11. Ensayos organolépticos: Pruebas de diferencia: Cálculo del número de catadores

Curso sobre Durabilidad de los Alimentos – ONLINE - Nivel Superior

Presentación:

Este curso complementa los cursos esenciales sobre durabilidad de los alimentos que viene impartiendo CRESCA.

Por una parte, se amplían algunos aspectos de temas ya tratados allí y por otra parte se introducen temas que no están en el curso esencial, pero que la experiencia ha ido demostrando que ya han superado la etapa académica y se han incorporado a las prácticas habituales de las empresas

Al igual que en el curso esencial, el concepto subyacente en este curso superior es que para que un sistema de gestión de la durabilidad funcione de manera efectiva, han de hacerlo todos sus componentes: Saber, planificar, organizar, ejecutar, comprobar i corregir[8],[9]

En este curso se pondrá énfasis sobre todo en los componentes planificar, organizar y comprobar y contendrá:

[8] "El trabajo es esfuerzo, pero también es sabiduría y constancia; no es aplicar la fuerza bruta a la materia, sino saber qué se quiere hacer y por qué y cómo hay que hacerlo y luego llevar a cabo esa obra con fatiga, con inteligencia y con amor, aplicando en cada gesto la herencia de varios siglos de dedicación y propósito." Eduardo Mendoza (El año del diluvio)

[9] "No hay nada que le guste tan poco a un político como estar bien informado; hace mucho más compleja y difícil la toma de decisiones"(J. M. Keynes)

- Requisitos normativos y recomendaciones relacionadas con la durabilidad, tanto desde el punto de vista de la organización de los sistemas para su gestión en les empresas, como de los procedimientos para asegurar la durabilidad, en los aspectos relacionados con la innocuidad y en los relacionados con el valor nutritivo o con la aceptación sensorial.
- Relación entre la durabilidad real, externa o de mercado, que es la que perciben los consumidores o usuarios de los productos y la que se puede llamar durabilidad interna, que es la que se mide dentro de la organización, tanto si es con métodos de análisis y ensayo fisicoquímicos o microbiológicos como si es con métodos sensoriales.
- Empleo de modelos matemáticos y métodos numéricos en la resolución de casos prácticos. Estos métodos se emplean cada vez más en los trabajos académicos i también en las grandes empresas, pero están poco establecidos en la práctica, en otros tipos de empresas.[10] Uno de los obstáculos que se citan es la falta de preparación matemática: Pero lo cierto es que los modelos necesarios para los aspectos prácticos, operativos, de la durabilidad, pueden ser relativamente sencillos, al menos en su aplicación: La disponibilidad de herramientas informáticas fácilmente asequibles pone al alcance del profesional el uso habitual de procedimientos de cálculo que sin esas herramientas resultarían laboriosas y tediosas y al mismo tiempo le permiten solucionar muchos problemas sin necesidad de encontrar soluciones matemáticas analíticas que pueden exigir una base muy sólida de conocimientos matemáticos. Por ejemplo, muchos de los problemas de modelado matemático que requieren ajustes no lineales pueden resolverse ya sea con complementos disponibles para las hojas de cálculo o con programas gratuitos cuya obtención y empleo se incluirán en el curso[11]

En el curso se mantendrá la orientación de los cursos Turbo de CRESCA: Priorizar el aprendizaje basado en problemas y en el proceso de su resolución, respecto al aprendizaje basado en hechos y en contenidos

.

Temario

1. Normas y guías relacionadas con la durabilidad
   1.1. Normas[12]
      1.1.1.Legales
      1.1.2.Sobre gestión/organización

[10] Ver: Ilija Djekica et al. (2019) " Cross-European initial survey on the use of mathematical models in food industry) ", Journal of Food Engineering, 261 (2019) 109–116, (Resultados del Proyecto COST CA15118 (Mathematical and Computer Science Methods for Food Science and Industry – FoodMC))

[11] Las opciones de pago suelen ofrecer mayores prestaciones que las gratuitas, pero suelen ser caras y a veces requieren un esfuerzo notable para que el usuario aprenda a usarlas. Entre las gratuitas hay que distinguir entre las que se presentan en forma directamente utilizable por el usuario y las que implican el aprendizaje de un determinado lenguaje de programación. Las primeras suelen ofrecer un número de opciones limitadas y las segundas son de una gran potencia, pero exigen aprender a usar el lenguaje correspondiente. Hay que valorar el balance entre las ventajas comparativas que ofrecen, la frecuencia con que se prevé utilizar las diferentes posibilidades que contienen y la inversión que requieren, en términos económicos y de tiempo de aprendizaje.

[12] Se facilitarán los enlaces a las publicaciones correspondientes.

1.1.3. Sobre metodologías
1.2. Guías y recomendaciones
1.2.1. De Organismos Oficiales[13]
1.2.2. De institutos y asociaciones profesionales/industriales[14]

2. Planes de muestreo, ensayo y análisis de los resultados
2.1. Problemática de los datos censurados
2.2. Problemática de las muestras patrón
2.3. Diseño de ensayos: Tipos de ensayos escalonados

3. Análisis sensorial: Ampliación
3.1. Diseño y análisis de los resultados para pruebas de discriminación
3.2. Diseño y análisis de los resultados para pruebas descriptivas
3.3. Diseño y análisis de los resultados para pruebas de aprecio

4. Ensayos acelerados: Ampliación
4.1. Limitaciones de los ensayos acelerados
4.2. Ensayos acelerados a temperatura no constante
4.3. Aceleración con factores diferentes de la temperatura

5. Ensayos de abuso
5.1. Objetivos de los ensayos de abuso
5.2. Criterios para decidir la necesidad de ensayos de abuso
5.3. Protocolo para la realización del estudio
5.3.1. Tipo de estudio (Crecimiento, inhibición, combinado)
5.3.2. Características del producto a estudiar
5.3.3. Microorganismo objetivo y posible microorganismo subrogado
5.3.4. Características y preparación del inóculo
5.3.5. Condiciones de almacenamiento
5.3.6. Plan de muestreo: Duración, intervalo, números de muestras.
5.3.7. Muestras: Preparación y examen
5.3.8. Análisis e interpretación de los resultados
5.3.9. Elaboración del informe

6. Modelos matemáticos
6.1. Examen preliminar de los datos: Representaciones gráficas
6.2. Paso de datos diferenciales a integrados y viceversa
6.3. Precauciones con los datos transformados: Propagación del error
6.4. Algunos modelos frecuentes en durabilidad
6.4.1. Modelos para reacciones enzimáticas: Regresión no lineal con una variable
6.4.2. Modelos para el efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción. Un solo paso: Regresión lineal con dos variables
6.4.3. Modelos para reacciones de oxidación: Diferencias finitas
6.4.4. Durabilidad logística: Integración Gauss-Doolitle
6.4.5. Modelos secundarios de crecimiento de microorganismos: Factores diferentes de la temperatura

[13] Por ejemplo, la Autoridad Alimentaria de Nueva Zelanda y la Autoridad alimentaria de Irlanda han publicado recomendaciones que pueden ser de gran utilidad práctica.
[14] Por ejemplo, ANSI-ASTM (USA) han publicado recomendaciones en el campo de la durabilidad

Ejercicios y problemas previstos

1. Cálculo de parámetros de ecuación GAB (Isoterma de sorción)
2. Simulación de ensayos escalonados
3. Temperatura y durabilidad: Efecto de la temperatura de transición vítrea. Uso de la ecuación de Williams-Landau-Ferry
4. Comparación de ensayos acelerados a temperatura constante y a temperaturas fluctuantes
5. Cálculo de durabilidad por absorción de humedad: Método de incrementos finitos
6. Cálculo de velocidad de reacciones enzimáticas: Regresión no lineal
7. Cálculo de durabilidad por absorción de oxígeno. Envase permeable: Incrementos finitos
8. Cálculo de durabilidad por análisis de supervivencia: Método Kaplan-Meier
9. Cálculo de durabilidad con resultado de panel de consumidores: Análisis de Weibull
10. Validación del límite de aceptación para un ensayo subrogado. Datos de panel de consumidores