



FUNDACION NEXUS

CIENCIAS SOCIALES - MEDIO AMBIENTE - SALUD

NEXUS

CALIDAD EN QUESO MUZZARELLA

Buenos Aires, abril / 2012

Av. SANTA FE 1845 7° "D" (1123) BUENOS AIRES - TEL/FAX 5-217-2780/81

www.nexus.org.ar

E-mail fundacion@nexus.org.ar

1- Objetivo

El objetivo del presente estudio es determinar qué variables deben ser controlados en planta y en laboratorio externo para mantener calidad en el queso mozzarella dentro de estándares definidos en función de las propiedades funcionales que interesan según el uso previsto.

2- Propiedades funcionales

Las propiedades funcionales que interesan en los quesos mozzarella según el uso previsto en planta son

- **En frío**

Rallabilidad gruesa (Shreddability) - Se refiere al comportamiento del queso cuando es cortado en tiras o cuando se lo ralla. Interesa conocer la susceptibilidad a la fractura, la formación de polvo y la resistencia a la aglutinación cuando es rallado manual y/o mecánicamente

Extensibilidad (Spreadability). Se refiere a la capacidad de propagarse cuando es sometido a un esfuerzo cortante. La extensibilidad subjetiva es inversamente proporcional a la cantidad de esfuerzo cortante en el cuchillo. Por lo tanto, el límite de elasticidad –definido como el esfuerzo de corte mínimo requerido para iniciar el flujo- se puede utilizar para caracterizar la extensibilidad.

- **Inducida por el calor.**

Capacidad de fusión (Meltability) y flujo (Flowability). Se refiere a la sensibilidad térmica del queso y al grado en que el queso fundido fluye y se extiende sobre la superficie caliente

Capacidad de estiramiento (Stretchability) y elasticidad (Elasticity)- Se refiere a la habilidad del queso fundido para formar fibras cohesivas, hilos o láminas cuando es extendido y a la capacidad de estas fibras de resistir la deformación durante la extensión

Liberación de aceite (Oiling-off)- Se refiere a la capacidad del queso para liberar grasa cuando es calentado. La excesiva liberación de grasa resulta en la formación de gotas tanto sobre la superficie como en toda la masa del queso fundido dándole un aspecto oleoso

Formación de ampollas (Blistering) y **Pardeamiento** (Browning)- Al ser calentados los quesos pueden formar ampollas y oscurecerse. La formación de ampollas depende principalmente de las propiedades físicas del queso y el pardeamiento de la presencia de compuestos que puedan dar reacciones de Maillard. Tanto la formación de muchas ampollas como un intenso pardeamiento son inaceptables desde el punto de vista estético y nutricional.

3- Composición química

Según el código alimentario argentino el queso mozzarella debe cumplir con las siguientes características sensoriales:

- **Consistencia.** Semidura, a semiblanda según el contenido de humedad, de materia grasa y el grado de maduración.
- **Textura.** Compacta, firme, eventualmente podrá presentar aberturas mecánicas.
- **Color.** Blanco a blanco amarillento, uniforme.
- **Sabor.** Láctico, poco desarrollado.
- **Olor.** Láctico, poco perceptible.
- **Corteza.** No posee.
- **Ojos.** No posee. Eventualmente podrá presentar aberturas irregulares (ojos mecánicos).
- **Forma y Peso.** Variables

Los requisitos físico químicos exigidos son

- Humedad g/100g Máximo 55,0
- Materia grasa en Extracto Seco g/100g Mínimo 35,0

Existen otros parámetros físico químicos que inciden en las propiedades funcionales del queso y/o son indicadores de grado de maduración, condiciones de almacenamiento, etc. que el Código Alimentario Argentino no tiene en cuenta pero que son útiles al momento de evaluar la calidad de un lote. Entre ellas se puede mencionar:

- Proteína bruta y soluble
- Contenido de calcio
- Acidez total y volátil
- Azúcares reductores

4- Análisis realizados

Sobre muestras de mozzarella de cuatro marcas diferentes disponibles en el mercado se determinaron los siguientes parámetros:

- i. Proteína total y soluble
- ii. Grasas totales
- iii. Azúcares totales y solubles
- iv. Minerales (cenizas, fósforo, calcio, cloruros, sodio)
- v. Acidez (total y volátil)
- vi. Humedad
- vii. Grasa libre
- viii. Fluidez /fusión
- ix. Pardeamiento al calentar
- x. Formación de burbujas

El objetivo de estos análisis fue determinar el rango de concentraciones esperables en cada caso así como la variabilidad entre distintas marcas. En este informe se resumen los principales hallazgos.

El contenido de proteína total (sobre muestra tal cual) fue de 21 % +/- 1 % mostrando una clara homogeneidad. En cambio el contenido de proteína y nitrógeno solubles osciló entre un mínimo de 9 % de la proteína total y un máximo de 15 % de la proteína total indicando maduraciones heterogéneas.

Solamente en una de las muestras analizadas el contenido de grasa superó el mínimo exigido por el Código Alimentario Argentino. En los otros dos casos el contenido fue inferior al exigido.

En todos los casos la humedad estuvo por debajo del máximo exigido por el Código Alimentario Argentino pero la variabilidad fue muy grande (un valor mínimo de 45 % y un máximo de 54 %)

En todos los casos el contenido de azúcares totales y solubles fue menor a 3 % pero la fracción de azúcares solubles con respecto a totales osciló entre un 49 y un 60 % indicando la presencia de hidratos de carbono de cadena larga.

De los minerales medidos los contenidos de sodio y de cloruros fueron homogéneos pero en los tres casos la relación sodio : cloruros indica la presencia de otra fuente de sodio que da cuenta del 20-30 % del sodio medido.

Se observó una variabilidad elevada en el contenido de fósforo total (mínimo 0.35 % y máximo de 0.70 % sobre muestra tal cual). La situación con el calcio es semejante: se midió un mínimo de 0.50 % y un máximo de 0.80 % de calcio sobre muestra tal cual. Teniendo en cuenta que el contenido de calcio al momento de elaborar el queso tiene una incidencia muy marcada sobre sus propiedades físicas, esta variabilidad es indicadora de una fuerte heterogeneidad en la calidad de los quesos. Las variaciones medidas en el contenido de minerales totales fueron consistentes con estas variaciones.

La acidez total osciló entre un mínimo de 8 meq/100g y un máximo de 14 meq/100 g sobre muestra tal cual y la acidez volátil entre un mínimo del 7 % de la acidez total y un máximo del 25 % indicando fuertes diferencias en las condiciones de procesamiento y almacenamiento.

El contenido de grasa libre también mostró una fuerte variabilidad oscilando entre un mínimo del 10 % en volumen de la masa total y un máximo del 25 % en volumen de la masa total.

Los ensayos de fluidez/fusión también muestran una gran variabilidad observándose una relación directa con el contenido de grasa libre e inversa con el contenido de calcio y humedad.

El aspecto de la superficie de las muestras calentadas a 90 °C difirió considerablemente pero en todas se observó pardeamiento en magnitudes considerablemente diferentes y en todas se formaron ampollas también en magnitudes diferentes.

Los análisis en distintos lotes para una misma marca mostraron también variabilidades superiores a las esperadas.

5- Conclusiones

Los análisis realizados muestran fuertes variaciones entre los distintos parámetros (funcionales y físicos) medidos. Es por ello que su uso en la industria alimenticia exige que las empresas definan criterios de calidad para sus proveedores que incluyan como mínimo

- a- **Ensayos de funcionalidad en la cocción en planta** donde se evalúe formación de ampollas, pardeamiento, rallabilidad, resistencia a la deformación
- b- **Ensayos complementarios en laboratorio** incluyendo como mínimo capacidad de fusión, contenido de calcio y minerales totales, grasa libre, humedad
- c- **Análisis completos** incluyendo todos los parámetros evaluados en el presente trabajo para algunos lotes seleccionados con criterios estadísticos.

La redacción de los correspondientes procedimientos incluyendo criterios de aceptación/rechazo, la utilización de planillas de calidad que resuman todas las mediciones realizadas y el estricto seguimiento por parte del departamento de calidad permitirá optimizar el uso de esta materia prima minimizando reclamos, rechazos y malos rendimientos en planta.