



أسبوع سلامة الغذاء
Food Safety week



مؤتمر عمان الدولي لسلامة وجودة الغذاء Oman International Conference on Food Safety and Quality النسخة السابعة 7th Edition

نحو نظم غذائية مرنة ومتكيفة Towards Resilient & Dynamic Food Systems

معا لغذاء آمن





تميز مستويات ثاني أكسيد التيتانيوم المستخدمة كمضاف غذائي- مناقشة التباينات في نتائج تقييم المخاطر

تقديم: د. إنتصار بنت سالم الغريبية
مدير دائرة تقييم المخاطر وإدارة الأزمات الغذائية
مركز سلامة وجودة الغذاء



FSQC_OM | f | i | y

معا لـغذاء آمن



المحاور

1. مقدمة

2. الإشكالية

3. الاهداف

4. منهجية الدراسة

5. النتائج و المناقشة

6. التوصيات



1. مقدمة:

- ثاني أكسيد التيتانيوم (TiO_2)، المعروف أيضًا بالرمز E171، هو معدن يُستخدم بسبب لونه الأبيض الساطع.
- يُستخدم على نطاق واسع في المنتجات الغذائية (مثل الحلويات، ومنتجات الألبان، والمخبوزات) بهدف تحسين المظهر البصري للمنتج.
- أثار تقييم أجرته الهيئة الأوروبية لسلامة الغذاء (EFSA) بعض المخاوف تتعلق بالسلامة، مما أدى إلى سحب المادة من قائمة المضافات الغذائية المسموح بها في أوروبا.
- اختلفت هيئات تنظيمية أخرى، مثل لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية (JECFA)، مع تقييم (EFSA) وأبقت على السماح باستخدام ثاني أكسيد التيتانيوم كمضاف غذائي، مع التشديد على المواصفات والمعايير المتعلقة باستخدامه.

مصادر التعرض لثاني أكسيد التيتانيوم (TiO₂) في الغذاء



التعرض المقصود

- يضاف (E171) لجعل الطعام أكثر جاذبية
- يضاف لاستعادة المظهر الأصلي للطعام.



التعرض الغير مقصود

- المواد الملامسة للغذاء
- المدخلات الزراعية
- التلوث المتبادل خلال مراحل الإنتاج
- التلوث البيئي



المخاوف التي أُثرت في تقييم الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية (EFSA)

■ المخاطر الصحية التي أشارت إليها الدراسات :

- الجسيمات النانوية تثير مخاوف إضافية محتملة، منها
- إحصائية السُمية الجينية (Genotoxicity) وتأثيرها في تلف الحمض النووي (DNA)
- احتمال تراكم الجسيمات النانوية في أنسجة جسم الإنسان.
- وجود خطر محتمل على الفئات السكانية الأكثر عرضه مثل الأطفال، نتيجة الاستهلاك المرتفع للحلويات.

■ هل من الممكن أن تكون المادة بحجم نانوي؟

- الحجم النانوي بين 100-400 نانومتر لا يحقق تأثير التبييض المرغوب.
- في حال وجود TiO_2 ضمن هذا النطاق فإن وظيفته كمضاف غذائي للتبييض تفقد فعاليتها.
- المسألة تتعلق بالموصفات الفنية للمادة أكثر من كونها مسألة تتعلق بالاستخدام في حد ذاته.

نظرًا لأن الجسيمات النانوية يقل حجمها عن 100 نانومتر، هناك قلق من قدرتها على اختراق أنسجة جسم الإنسان، والتراكم في الأعضاء، مما قد يؤدي إلى أضرار صحية على المدى الطويل.

دراسات جسيمات ثاني أكسيد التيتانيوم النانوية:

حجم جسيمات
E171

الانتشار العالمي
(TiO₂)

أحجام الجسيمات
في المنتجات الغذائية

وجود الجسيمات
النانوية

علامة الجودة الغذائية
(TiO₂) عادة ما تتراوح بين
200-300 نانومتر

أن محتوى (TiO₂) يختلف
بشكل كبير عبر المناطق
الجغرافية من 1-4000
ميكروغرام

أظهرت الدراسات أن أحجام
جسيمات (TiO₂) تتراوح
بين 300-40 نانومتر

بشكل عام 10-36%
من الجسيمات
النانوية أصغر من
100 نانومتر

مقارنة بين الأطر التنظيمية

مقارنة ورأي وكالات تقييم المخاطر الأخرى	الهيئة الأوروبية لسلامة الغذاء EFSA	لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية والمعنية بالمواد المضافة JECFA	معايير التقييم
EFSA تخالف المعايير الدولية لهيئة الصحة الكندية، وإدارة الغذاء والدواء الأمريكية، وهيئة سلامة الأغذية في نيوزيلندا، ولجنة سلامة الأغذية في اليابان.	لم تعد الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية قادرة على تحديد الجرعة اليومية اليومية بسبب المخاوف بشأن السمية الجينية	غير مُحدد. أعادت لجنة الخبراء تأكيد الكمية اليومية على أنها "غير مُحددة"، مما يُشير إلى عدم وجود مخاطر صحية عند مستويات التعرض النموذجية.	الكمية اليومية المقبولة ADI mg/kg/day
وضعت EFSA المزيد من التركيز على مخاطر الجسيمات النانوية من خلال الدراسات التي تمثل ثاني أكسيد التيتانيوم الصالح للأكل.	ظهرت إعادة التقييم لعام ٢٠٢١ مخاوف بشأن السمية الجينية المحتملة للجسيمات النانوية التي يقل حجمها عن ١٠٠ نانومتر في E171	الاجتماع السابع والتسعون: لم تُلاحظ أي مخاطر صحية كبيرة. لم تُقدم البيانات المتاحة أدلة مقنعة على السمية الجينية للمادة INS 171	الدراسات ذات الصلة
لا ينطبق هذا على EFSA نظرًا للمخاوف المعبر عنها؛ وتتفق جميع الوكالات الأخرى مع لجنة الخبراء المشتركة JECFA	لم يتم تحديد جرعة مرجعية حادة	غير مطلوب بسبب انخفاض التوافر البيولوجي وعدم وجود مخاطر قصيرة المدى	الجرعة المرجعية الحادة ARfD mg/kg
لم تجد لجنة JECFA أي مخاطر مسرطنة أو إنجابية، بينما شددت EFSA على مخاوف السمية الجينية، نتيجةً لاعتبار نسب الجسيمات النانوية غير مُمثلة لتطبيقات الأغذية.	سلّط الضوء على احتمال تلف الحمض النووي الناتج عن التعرض للجسيمات النانوية، مع التركيز على الشكوك التي لم تُحلّ بشأن السمية الجينية. وقد أدت هذه المخاوف إلى حظر احترازي.	لم تُلاحظ لجنة الخبراء أي آثار سمية ملحوظة نتيجة التعرض الفموي، بما في ذلك عدم وجود أي آثار مسرطنة أو سمية إنجابية/نموية. لم يُظهر INS 171 أي آثار مسرطنة في دراسات استمرت عامين بجرعات تصل إلى 7500 ملغم/كغم من وزن الجسم يوميًا لدى الفئران و2500 ملغم/كغم من وزن الجسم يوميًا لدى الجرذان.	التأثير ذو الصلة
اختارت لجنة JECFA تقديرًا مرتفعًا قدره 10 ملغم/كغم من وزن الجسم يوميًا للتعرض الغذائي لـ INS 171، مع التركيز على الامتصاص المنخفض والافتقار إلى المخاطر التي يمكن تحديدها	أوصت الهيئة بحظر مادة E171 بسبب المخاطر الصحية المحتملة على المدى الطويل، وخاصة تلك المتعلقة بتلف الحمض النووي الناتج عن الجسيمات النانوية	قيمت لجنة الخبراء التعرض الغذائي بناءً على متوسط مستويات الاستخدام في 11 فئة غذائية. كما أكدت عدم وجود أي خطر واضح يؤدي إلى احتمال استخدامه وفقًا لممارسات التصنيع الجيدة GMP	التعرض الغذائي

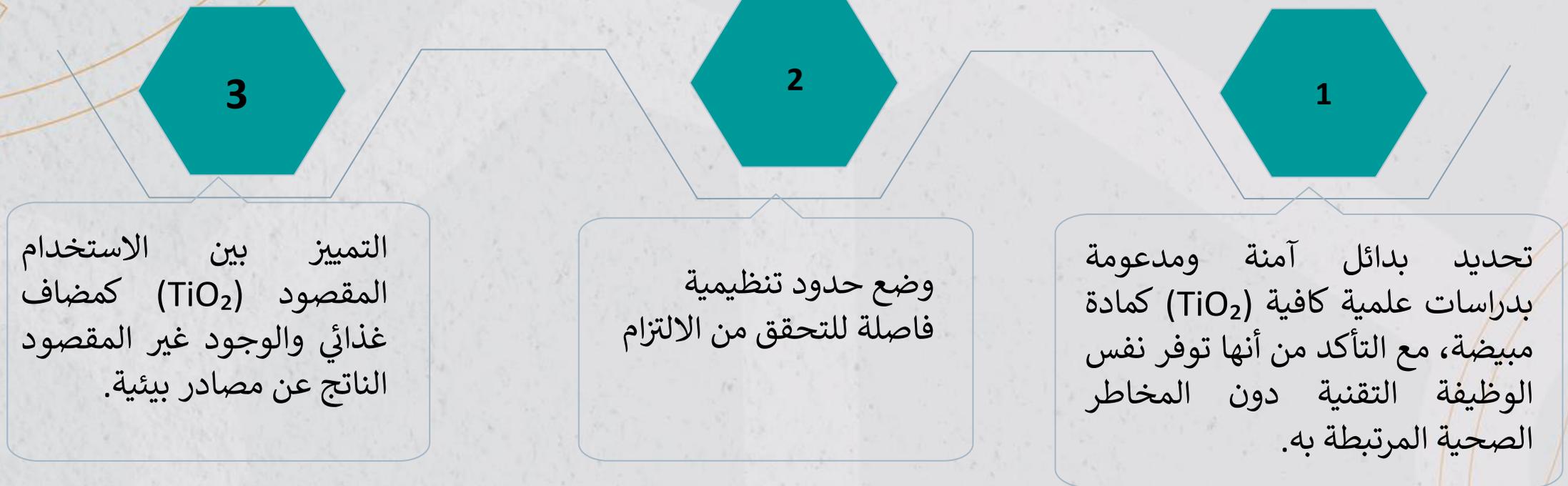
موقف الأنظمة بشأن ثاني أكسيد التيتانيوم (E171)



تم الإعلان عن عدم أمان استخدام E171 كمضاف غذائي بسبب مخاوف تتعلق بإمكانية إحداث تلف في الحمض النووي (DNA) والتسمم الجيني، مما أدى إلى حظره في الاتحاد الأوروبي.

أبقت على الموافقة على استخدام E171، مع الدعوة لإجراء المزيد من الأبحاث، دون تطبيق حظر فوري.

الدول التي تعتمد على تقييم الهيئة الأوروبية لسلامة الأغذية (EFSA)



اللوائح الدولية المتعلقة باستخدام (TiO₂) كمضاف غذائي

الولايات المتحدة
الأمريكية

الحد الأقصى للمستوى 1%
ما يعادل 10000 جزء في
المليون

الاتحاد الاوربي
و
دول مجلس التعاون

لم يعد مصرحًا به

الهند

المشروبات الغازية ومشروبات
الفاكهة بحد أقصى 100 جزء في
المليون. مسحوق الكاكاو،
والشوكولاتة، وعلكة المضغ بحد
أقصى 10000 جزء في المليون ما
يعادل 1%

أستراليا، نيوزلند، كندا
& Codex Alimentarius (JECFA)

مسموح به عند
المستويات المتوافقة مع
ممارسات التصنيع
الجيدة
GMP

2. الإشكالية:

1. بعد قرار المفوضية الأوروبية بحظر TiO_2 ، أقر المجلس الفني لهيئة التقييس لدول مجلس التعاون الخليجي (GSO) تعديلاً فنياً على اللائحة الفنية الخليجية رقم GSO 2500:2022/Amd1:2023، "المضافات المسموح باستخدامها في المواد الغذائية". وقد قرر المجلس حذف مادة "ثاني أكسيد التيتانيوم INS رقم 171 من اللائحة الفنية الخليجية رقم (GSO 2500:2022)
2. مما أدى الى قيام الجهات التنظيمية في دول مجلس التعاون الخليجي بوضع متطلبات للتحقق من وجوده في المنتجات الغذائية المصنعة.
3. قد يتواجد ثاني أكسيد التيتانيوم، أو حتى عنصر التيتانيوم، بشكل طبيعي في بعض المنتجات الغذائية، أو نتيجة للتلوث العرضي أو الانتقال غير المقصود عبر سلسلة الإنتاج.

3. الاهداف:

- إجراء تقييم مبني على البيانات لمستويات TiO_2 في المنتجات الغذائية.
- وضع حد فاصل يمكن من خلاله استبعاد احتمال الإضافة المقصودة لـ TiO_2 في حال عدم تجاوزه.

4. منهجية الدراسة:

- ✓ اعتمدت الدراسة على إجراء مراجعة شاملة للدراسات العلمية المتعلقة بوجود TiO_2 في مختلف أنواع المنتجات الغذائية.
- ✓ شملت المراجعة الحالات التي تم فيها استخدام TiO_2 كمضاف غذائي بشكل معلن، والتي لم يتم الإفصاح عن وجوده.
- ✓ الهدف من إجراء تحليل مقارنة لمستويات مادة TiO_2 بين الاستخدام المقصود والوجود الطبيعي، وتوفير أساس علمي متين لتقييم وجود هذه المادة في الأغذية.
- ✓ تم استخدام بيانات تجريبية من مركز سلامة وجودة الغذاء، حيث تم جمع البيانات في إطار أنشطة الرصد والرقابة التي ينفذها المركز.
- ✓ تضمن تحليل البيانات تطبيق الإحصاءات الوصفية، واختبارات الكشف عن القيم المتطرفة، ومعالجة انحراف البيانات، بهدف توصيف التوزيع الإحصائي لمستويات TiO_2 في الأغذية بدقة.
- ✓ أجريت هذه التحليلات لتحديد وتصحيح أية شذوذات في البيانات، وضمان توزيع أكثر تماثلاً، مما يُسهّم في الوصول إلى تحديد دقيق يمكن عندها استبعاد احتمال الإضافة المقصودة لـ TiO_2

5. النتائج والمناقشة:

الإحصاءات الوصفية لتركيز TiO_2 في العينات الغذائية التي تم فيها الاستخدام القصدي لعدد 403 عينة.

الانحراف المعياري SD	الوسط Mean	الحد الاعلى Max	75 th percentile	المتوسط Median	25 th percentile	الحد الأدنى Min.
2150.9	1207.9	19130.0	1412.0	300.6	5.020	0.046

الإحصاءات الوصفية لتركيز (TiO_2) بوحدة ppm بعد استبعاد القيم الشاذة العليا لعدد 290 عينة.

الانحراف المعياري SD	الوسط Mean	الحد الاعلى Max	75 th percentile	المتوسط Median	25 th percentile	الحد الأدنى Min.
5.22	3.0	30.0	2.72	0.87	0.36	0.015

الإحصاءات الوصفية لتركيز (TiO₂) بوحدة ppm بعد إزالة القيم الشاذة وتصحيح التوزيع المائل لعدد 272 عينة (SkewnessAdjustment)

الانحراف المعياري SD	الوسط Mean	الحد الاعلى Max	75 th percentile	المتوسط Median	25 th percentile	الحد الأدنى Min.
4.55	2.84	23.4	2.76	0.9	0.43	0.085

تطوير نهج عملي للتحقق من الالتزام التنظيمي
تميز مستويات ثاني أكسيد التيتانيوم المستخدم كمضاف غذائي

المستويات التي تقل عن 25 جزء في
المليون يستبعد إضافتها المقصودة
كمضاف غذائي.

المستوى القطعي الموصى به 25
جزء في المليون (ملغم/كجم)

المستويات التي تتجاوز 25 جزء في
المليون
تشير إلى احتمال الإضافة القصدية

التوصيات

- استنادًا إلى مجموعة البيانات النهائية، وبعد استبعاد القيم الشاذة وتصحيح التوزيع الإحصائي، بلغ الحد الأقصى المرصود لمستوى TiO_2 حوالي 23.4 جزء في المليون (PPM).
- اعتمدت الدراسة حد فاصل قدره 25 جزء في المليون (ملغم/كغم)، أي مستويات تقل عن هذا الحد يعتبر دليلاً على عدم الإضافة المقصودة لـ TiO_2 كمضاف غذائي.
- أما في حال تجاوز هذا الحد، فيُفترض إجراء تحقيق لتحديد ما إذا تم استخدام TiO_2 كمضاف غذائي بشكل مقصود، وهو ما يُعد مخالفة للأحكام السارية التي تحظر استخدامه في المنتجات المتداولة للبيع في دول مجلس التعاون الخليجي.
- ويُعد هذا الحد المقترح محافظًا إلى حد كبير، إذ يقل بكثير عن القيمة المتوسطة البالغة 300.6 جزء في المليون، والتي تم رصدها في مجموعة البيانات التي تم فيها التصريح باستخدام TiO_2 كمضاف غذائي.

شكراً لحسن إستماعكم



**مؤتمر عمان الدولي
لسلامة وجودة الغذاء**
**Oman International Conference
on Food Safety and Quality**
النسخة السابعة 7th Edition

