

Safılaştırma ajanı olarak kullanılan aktif karbonlara dair JECFA saflık kriterlerinin değerlendirilmesi

1. Giriş

Gıda ve içeceklerin, üretim prosesinde kullanılan ve uygun olmayan gıda katkı maddeleri ve proses yardımcılarıyla kirlenmesi riski vardır. Açıktır ki gıda katkı maddeleri ve proses yardımcıları üreticilerinin güvenilir olmaları gerekmektedir. Tercihen, ileri teknoloji kalite yönetim sistemleriyle, ürettiği tüm lotların yüzde yüzde izlenilebilirliğini sağlayan üreticilerin ürünleri seçilmelidir. Bunun yanında ürünlere dış analizler yaparak, gıda ve içecek endüstrisini istenmeyen kontaminasyonlardan koruyabilmenin diğer yolları da vardır. Bu yollardan biri de gıda katkılarına ve proses yardımcılarına uluslararası tanınmış standartların saflık kriterlerini uygulamaktır. Örneęin BM Gıda Kimyasalları Kodeksi (US Food Chemical Codex) bu standartların en tanınmışlarından.

Aktif karbonun belli saflık kriterlerine göre değerlendirilebilmesi için řu ayrımın yapılması gerekir;

- 1) Gıda katkı maddesi ya da ilaç olarak kullanılan aktif karbon. Bu sınıftaki karbon insanların oral olarak tükettiği karbondur.
- 2) Safılaştırma ajanı olarak kullanılan aktif karbon. Bu sınıftaki aktif karbon, istenmeyen bileşikler adsorlandıktan sonra proses sıvısından ayrıştırılır.

JECFA' aktif karbon üzerine bir monograf yayınlamıştır ^{6.1} – bundan sonra JECFA Aktif Karbon monografı olarak anılacaktır-

JECFA Aktif Karbon monografını değerlendirdiğimizde řu sonuca ulaşabiliriz. Bu monografda mevcut olan çok sayıdaki saflık testleri ve bunlara bağlı limitler Avrupa Farmakopisindeki (European Pharmacopeia) medikal aktif karbondan alınmıştır. Medikal karbon direkt insan tüketimi için olan karbondur. Yukarıda açıklandığı gibi ancak bir kaç hammadeden yapılan ve üretimi esnasında çok yoğun bir safılaştırmaya tabi tutulan aktif karbonlar medikal karbon olarak kullanıma uygundur. Ekte Norit A SUPRA EUR (medikal karbon) spesifikasyonu bulunabilir^{6.2}. Bu karbon gıda sanayinde kullanılan tipik bir karbondan 10 kat daha pahalıdır.

JECFA Aktif Karbon monografında kullanım fonksiyonu olarak adsorbsiyon ve ağartma ajanı olarak belirtilmiştir. Bu amaçla kullanılan karbonlar, karbonla safılaştırılma işlemi tamamlandıktan sonra safılaştırılacak medyadan ayrıştırılmaktadır. Kısacası, aktif karbonun gıdada ve iekte güvenli kullanımını garanti etmek için gıda güvenliği açısından potansiyel tehlike riski taşıyan ekstrakte edilebilir maddelere odaklanmak gerekir. Örneęin ağır metaller ve diğer zararlı çözünen maddeler bunlardır.

2. Safılaştırma ajanı olarak kullanılan aktif karbonda sülfatlanmış kül miktarının önemi

Sülfatlanmış kül, karbon yakılırken sülfirik asit ilavesiyle sülfata dönüşen inert maddelerin toplamıdır. Inert kısım, aktif karbon üretilirken kullanılan hammaddenin içinde bulunan kumdan gelen silisyum dioksittir. (SiO₂). Hammaddesinin yaşı görece olarak daha eski olan ve yer altından elde edilen karbonlar (tip A hammaddeler: kömür, linyit, yer kömürü), yaşı daha genç olan hammadeden (Tip B hammaddeler: ağaç, hindistan cevizi kabuğu, zeytin çekirdeği, fındık kabuğu) üretilen karbonlara göre daha fazla silisyum dioksit içerirler ve bu da sülfatlanmış kül miktarının daha yüksek olmasıyla sonuçlanır.

Yukarıda belirtilen Tip A hammaddelerinden üretilen karbonların çok büyük bir kısmı gıda güvenliği açısından hiç bir risk taşımasalar da, direkt insan tüketiminde kullanılan karbonlar için geliştirilmiş maksimum %5 sülfatlanmış kül limitine uymaz.

Eğer bir karbon saflaştırma ajanı olarak kullanılacaksa (gıda katkı maddesi olarak değil), BM Gıda Kimyasalları Kodeksindeki minimum saflık kriterlerine uyması gerekir. Karbonu kullananların, karbonun kullanılacağı ürünün kalite parametreleri gereğince ekstra saflık gereksinimleri varsa daha saf karbon talep edebilirler. Fakat bu ekstra saflık gereksinimleri daha düşük silisyumdioksit değil daha düşük ekstrakte edilebilir maddelerdir. Çünkü silisyumdioksit karbondan ayrılmaz ve karbon kullanıldıktan sonra ağartılan gıda sıvısından karbonla birlikte ayrıştırılır.

3. JECFA Aktif karbon monografında belirtilen diğer kritik saflık kriterlerinin değerlendirilmesi

Direkt insan tüketimi için olan aktif karbonlarda önemli olan sülfatlanmış kül limiti dışında, diğer saflık kriteri ekstrakte edilebilir maddelerdir. Bu maddeler teorik olarak, bazı koşullarda potansiyel sağlık riski taşıyabilirler. Teoride, JECFA Aktif Karbon Monografında belirtilen safsızlıkların, saflaştırılacak gıda medyasına geçmesi sadece sulu sıvılarda mümkündür. Bu konudaki tek istisna yüksek aromatik hidrokarbonlar testidir (florasan maddeler testi). Bu test, aktif karbon organik solventlerde ya da organik medyada kullanıldığında önemlidir.

Değerlendirme:

- 3a) Su/asit ekstraksiyonuyla yapılan bütün saflık testleri, sadece aktif karbonun sulu çözeltilere uygulandığı durumlarda potansiyel bir önem taşır. Aktif karbonun saflaştırma ajanı olarak kullanıldığı çoğu uygulama bu gruptadır. Fakat maksimum yüzde 3 asit çözünür maddeler limiti çok düşük bir limit. Çünkü bu limit de yukarıda bahsedildiği gibi Avrupa Farmakopisi medikal karbon monografından alınmıştır. Bu kriter aktif karbon, şeker ve diğer tatlandırıcılar gibi minimum asit ekstraksiyonu gerektiren uygulamalarda önemlidir. Bu sıkı limite uyan aktif karbon çeşidine örnek Norit DX1'dir ve spesifikasyonu ekte görülebilir^{6.3}. Bu düşük limit ancak Norit DX1 gibi buhar aktivasyonu ve ekstra saflaştırma prosesi uygulanarak üretilen karbonlarda ulaşılabilir. Bu ekstra saflaştırma işlemi ise ciddi oranda maliyet artışına neden olur. Bu kadar düşük bir limitin önemli gerekli olmadığı gıda uygulamaları mevcuttur; müşteriler bu sıkı limitlerin, ürünün kalitesini etkileyip etkilemeyeceğine karbonun kullanılacağı ürünün cinsini de dikkate alarak karar verirler. Şunu da belirtmek gerekir ki bu sıkı limiti karşılayan Norit DX1 karbonu bile %7 kül içermektedir. (Kül ve sülfatlanmış kül analizleri aşağı yukarı benzer sonuçlar verir). Diğer bir deyişle, minimum ekstrakte edilebilen maddeler içermesi gereken sulu çözeltileri saflaştırmak için ileri saflaştırma teknikleriyle üretilmiş DX1 bile JECFA aktif karbon monografındaki sülfatlanmış kül limitini karşılayamamaktadır.
- 3b) Yüksek aromatik hidrokarbonlar testi ise sulu olmayan çözeltilerde önemlidir. Yemeklik yağların saflaştırılması buna örnektir. Norit aktif karbonları, yemeklik yağlar için geliştirilmiş tüm aktif karbon çeşitlerinin spesifikasyonlarına özel olarak florasan maddeler (yüksek aromatik hidrokarbonlar) parametresini koymuştur. Ekte bu amaçla geliştirilmiş Norit SA5 PAH HF ürününün spesifikasyonu bulunabilir.^{6.4}

4. Sonuç

- *JECFA aktif karbon monografi*, kullanım fonksiyonlarını adsorbant, ağartma ajanı olarak tarif etse de aslında gıda katkı maddesi olarak kullanılacak ya da medikal karbonlar için gerekli olan kriterleri içermektedir. Bu sebeple, tüm tecrübe ve bilgilerimiz ışığı altında, JECFA monografının gıda sanayinde saflandırma ajanı olarak kullanılan karbonlar için kullanımı çok zordur. JECFA aktif karbon monografi, gıda sanayiinde uzun yıllardır güvenle kullanılan aktif karbonların çoğunu standart dışı bırakmaktadır.

5. Öneriler

- Proses yardımcısı olarak kullanılacak (gıda katkı maddesi DEĞİL) aktif karbonların kabulünün BM Gıda Kimyasalları Kodeksine göre yapılması

- Saflaştırma ajanı olarak kullanılacak karbonun üreticisinin, gıda güvenliği açısından önemli olan tüm kalite dökümanlarını sağlaması ve yüzde yüz izlenilebilirlik taahhüt edeceğinden emin olunması. Ekte gıda kalite Norit SA5 PAH HF için kalite sertifikası bulunabilir^{6.5}
- Uygun görülürse, yukarıda belirtilenler dışındaki ekstra saflık gereksinimlerinin müşteriler ya da endüstriyel organizasyonların inisiyatifine bırakılması.

6. Referanslar

- 6.1 73. JECFA (2010) Aktif Karbon Monografı
- 6.2 Norit A SUPRA EUR Spesifikasyonu
- 6.3 Norit DX 1 Spesifikasyonu
- 6.4 Norit SA 5 PAH-HF Spesifikasyonu
- 6.5 Gıda kalite Norit SA 5 PAH-HF kalite sertifikası