

BESİNLERDE BULUNAN ÇEVRESEL KİRLETİCİLER






Dr. Atila GÜLEÇ



KURŞUN (Pb)

- Atmosferik etkilerle ortaya çıkan ağır metal kirlenmesinde Pb'a ayrı bir önem verilmekte ve %95 oranında Pb kirliliğinin, motorlu taşıtlarda benzinin yanması sonucu ortaya çıkan tetra etil kurşundan kaynaklandığı bilinmektedir.
- Ayrıca, toprağa Pb, herbisit, insektisit, fungusit gibi tarım ilaçları ile veya endüstriyel atık bulaşmış sulama suları ile ulaşabilmektedir.

KURŞUN (Pb)

- Kurşuna maruz kalmanın en önemli kaynakları;
 - ✓ endüstriyel emisyonlar,
 - ✓ araç egzoz gazları ve
 - ✓ kontamine olmuş gıdalardır.
- Gıdalarda  inorganik formda Pb
- Gıdalarda Pb'un tuzları, oksitleri ve sülfidril kompleksleri bulunur.
- Çoğu kurşun tuz ve oksitleri  suda çözünmez. Bu yüzden absorpsiyonu 
- Yetişkinlerde %10, çocuklarda %40

KURŞUN (Pb)

- WHO ve FAO'a göre 60 kg ağırlığındaki bir kişinin haftalık tolere edebileceği Pb miktarı $PTWI = 3 \text{ mg'}$ dır. Daha sonra ise bu miktar yarıya indirilmiştir.
- Kurşunun vücutta toksik etki yaratabilmesi için kanda veya yumuşak dokularda belli bir düzeye kadar birikmesi gerekir.
- Yaş, beslenme ve fizyolojik durumlar gibi birçok faktöre bağlı olarak etkisi değişmektedir.

KURŞUN (Pb)

- Çocuklar için:
 - ✓ 40-80 $\mu\text{g Pb/ 100 mL}$ toksik belirtilerin görülebileceği,
 - ✓ 80 $\mu\text{g Pb/ 100 mL}$ ise kurşun zehirlenmelerinin görüldüğü düzeylerdir.
- Saçlar, kemikler ve dişlerdeki Pb miktarı muhtemel kurşun zehirlenmeleri hakkında bilgi vermektedir

KURŞUN (Pb)

- Yiyeceklerden, sudan veya herhangi bir kontaminasyon sonucu organizmaya alınan Pb:
 - ✓ akut ve kronik zararlı etki yapmakta ve zehirlenmelere
 - ✓ büyüme ve hatta zeka geriliği,
 - ✓ eritrosit yıkımı,
 - ✓ immün sistem bozuklukları ve
 - ✓ diyareye neden olur.

KURŞUN (Pb)

- Kurşunun fazla alımı ise, eritrositler ve hem proteininin biyosentezi ile ilgili olan “ γ -aminolevünilat dehidrojenaz” ve “ferroşelataz” enzimlerini etkiler.
- Aynı zamanda bazı “ATPaz” enzimleri de inhibe olur.
- Bunlara ilaveten, böbrek tübülerindeki geri Emilimi bozarak glikozüri ve aminoasit üriye neden olur.

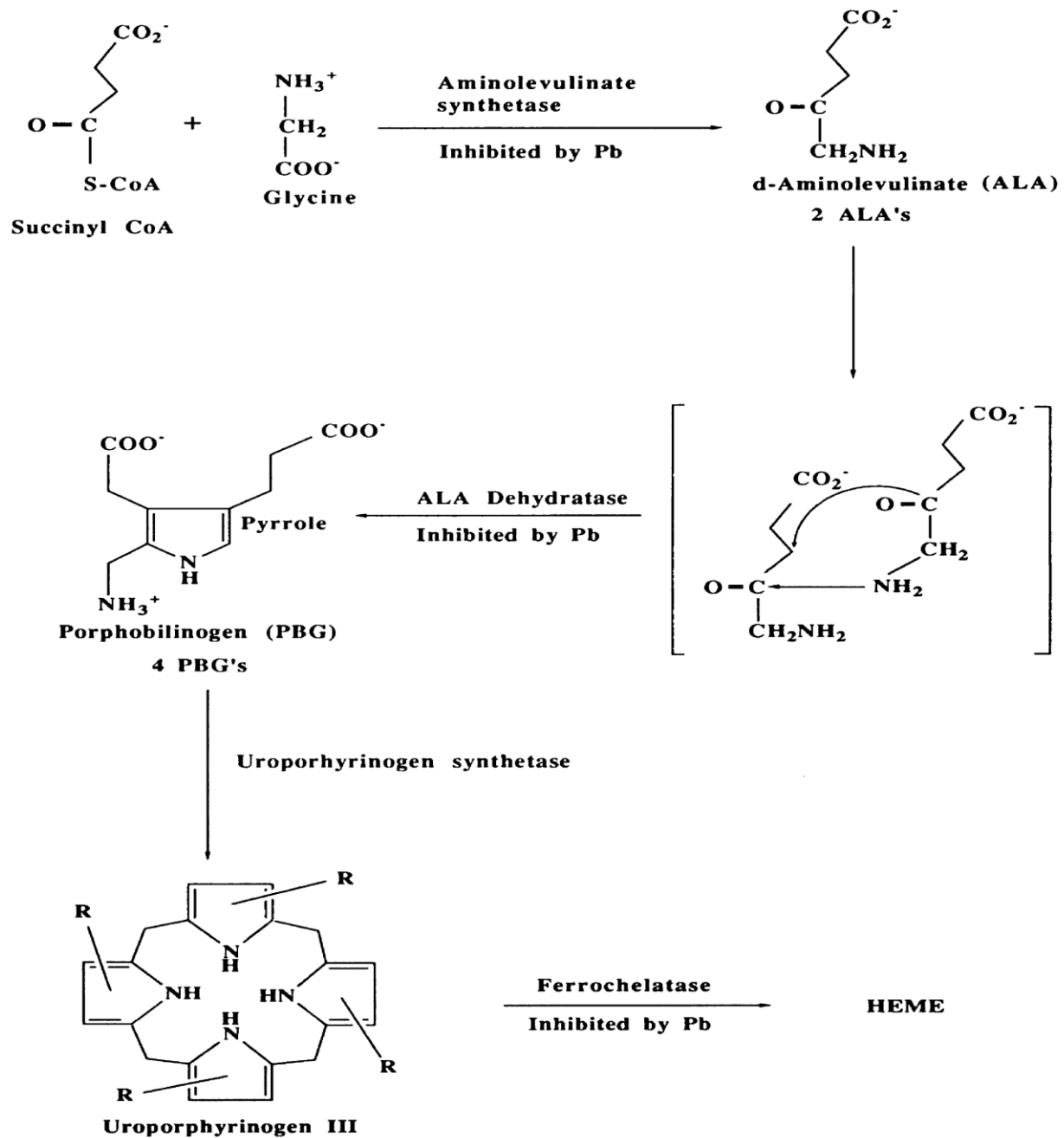


Figure 7.4 Mechanisms of heme synthesis.

CİVA (Hg)

- İnorganik tuzları kristal haldedir.
- Hg^{+2} (merkürü) çözünürlüğü $>$ Hg^{+1} (merküroz) tuzları
- Metalik civa, inorganik ve organik civa bileşikleri en az 80 endüstri yerinde 300'den fazla değişik şekilde kullanılmaktadır.
- Bu kullanım yerleri tüketim sırasına göre:
 - ✓ Kloralkali fabrikaları (katot olarak),
 - ✓ Elektrik cihazları (pil, ampul, röle gibi)



CİVA (Hg)

- ✓ Boyalar (gemilerin yosun ve midye bağlamaması için biosit katkı maddesi olarak),
- ✓ Termometre, barometre gibi ölçü aletleri yapımında,
- ✓ Tarımda fungusit olarak,
- ✓ Diş hekimliğinde Ag ile amalgam yapımında,
- ✓ Kağıt endüstrisi,
- ✓ Silah, buhar tribünleri ve
- ✓ Tıpta civalı ilaçların yapımında



CİVA (Hg)

- ✓ Tıpta antiseptik (sodyum etil civa tiyosilat gibi), diüretik, antisifiitik (civa salisilat, civa suksinimid gibi)
- ✓ Sabunlara antiseptik olarak ilave edilen civa bileşikleri bugün yerini daha az toksik olan maddelere bırakmaktadır.
- Fungisit olarak etki gösteren civa bileşikleri (1976'da yasaklanan):
 - ✓ Alkil civa (etil civa gibi),
 - ✓ Alkoksi ailkil civa (metoksi etil civa gibi),
 - ✓ Aril civa bileşikleri (fenil civa gibi)



CİVA (Hg)

Toksisite ve etki şekli:

- Pb gibi Hg da birçok organ ve sistemi etkiler.
- Asıl etki ettiği organlar; MSS (merkezi sinir sistemi), karaciğer ve böbreklerdir.
- İn vivo ve in vitro olarak sülfidril içeren enzimleri inhibe ederek hücre zarlarını harap ettiği kabul edilmektedir.
- JECFA tarafından Hg için haftalık tolere edilbilir miktar (PTWI) = 300 μg (5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vücut ağırlığı)
- Metil civa için PTWI \leq 200 μg

CiVA (Hg)

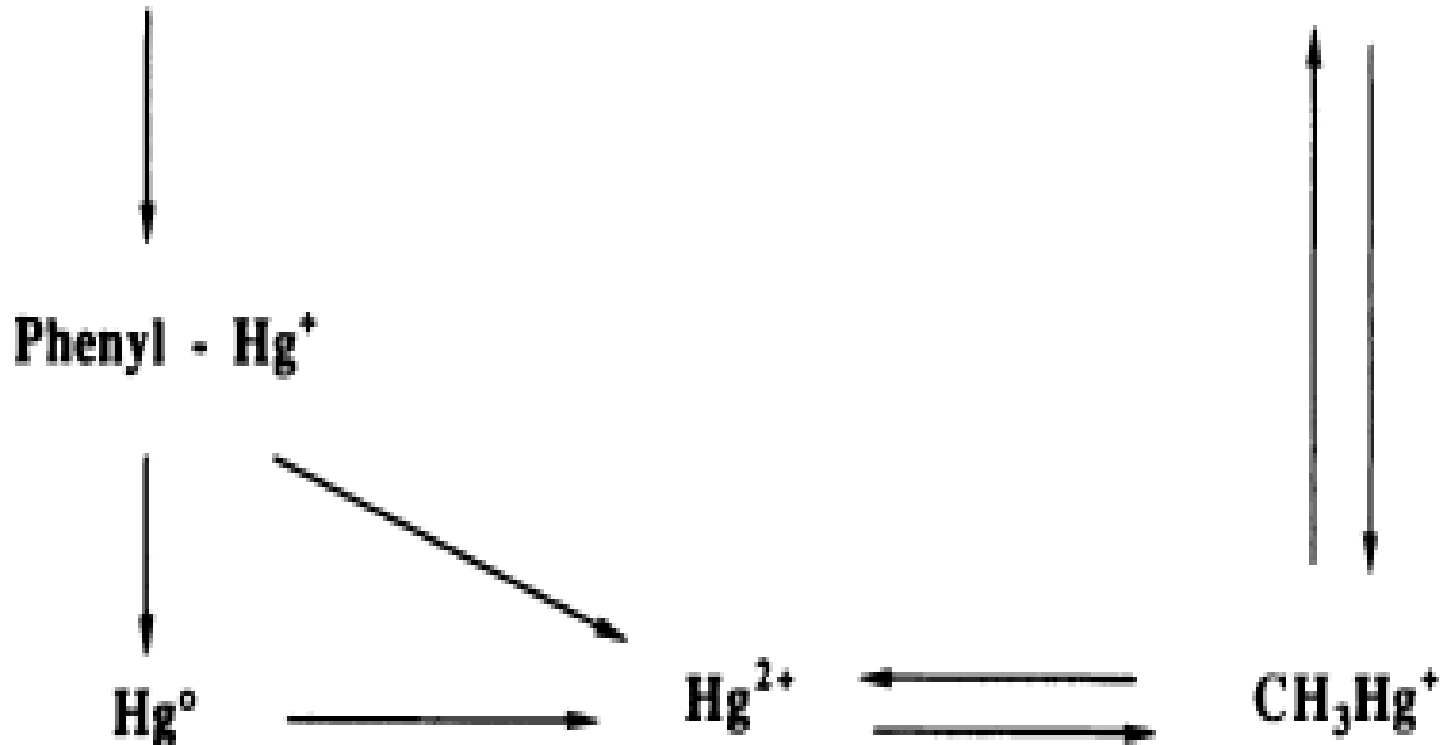


Figure 7.5 Mercury conversion pathways.

CİVA (Hg)

Besinlerdeki Kontaminasyon:

- USA'de çoğu bitkisel ve hayvansal besinde Hg konsantrasyonu, 1-7 ppb düzeyinde
- Patates, kuru baklagiller ve tahıllarda ise Hg konsantrasyonu < 50 ppb.
- Başlıca diyetteki Hg kaynağı, balıklardır.
- Gıda zincirinde en fazla Hg, balık ve yırtıcı kuşlar gibi diğer canlılardır. Buldukları ortamdakinden 1000 kat daha fazla Hg içerebilirler.

CİVA (Hg)

Besinlerdeki Kontaminasyon:

- Büyük balıklardaki Hg konsantrasyonu > küçük balıklardaki Hg
- Balığın yaşı ile metil Hg miktarı / toplam civa oranı artmaktadır.
- Kabuklu deniz ürünleri, bulunduğu suya göre 3000 kat daha fazla Hg içerebilmektedir.
- FDA göre balık ve kabuklu deniz ürünlerindeki maksimum kabul edilebilir Hg düzeyi 0.5 ppm'dir. WHO'ya göre 0.05 ppm Hg (diğer besinler için)

CİVA (Hg)

▪ Metil civa zehirlenmesindeki semptomlar:

- ✓ Bacaklarda duyu bozuklukları,
- ✓ MSS'de geri dönüşsüz ataksi,
- ✓ Titreme,
- ✓ Konuşma bozukluğu,
- ✓ Tünel görüş körlüğü,
- ✓ Duyma kaybı ve
- ✓ Ölüm



ARSENİK (As)

- Arsenik, geleneksel olarak tıp ve adli tıp bilim insanları ilgili olarak düşünölmüştür.
- Arsenik intoksikasyonu genellikle mesleksi, kimyasal ve kemoterapötik maruziyet ile ilişkilendirilmektedir.
- Toksisitesi elementin kimyasal formu ile ilişkilidir.
- Hg ve Pb'dan farklı olarak, inorganik arsenik formları, arsenobetain gibi organik formlarına göre daha toksiktir.



ARSENİK (As)

- İnorganik As > Organik As > Arsin gazı (H₃As)

Toksisite artar



- Ayrıca As (+5) toksisite > As (+3) toksisite
- Geçmişte, Arsenik bazlı herbisitler, fungusitler, insektisitler, rodentisitler ve koyun parazit ilacı olarak yaygın olarak kullanılmıştır.
- Fakat artık bu ürünlerin ve As'in toksisitesinden dolayı birçok ülkede ciddi anlamda kullanımını kısıtlanmaktadır.



ARSENİK (As)

- Dünyada en çok kullanılan arsenik içeren pestisitler arasında kurşun asetat, kalsiyum arsenat, magnezyum arsenat, çinko arsenat ve çinko arsenit yer almaktadır
- Türkiye'de ise ruhsatı olan pestisitler arasından ***alüminyum fosfit***,
- fungusitler grubunda yer alan ***bakır oksiklorit*** arsenik içeren maddelere örnek olarak verilebilir.



ARSENİK (As)

- Doğada çok yaygın olduğundan ve geçmişte tarımda kullanımından dolayı çoğu gıdada düşük düzeylerde (iz) bulunan bir elementtir.
- Gıdalarda (deniz ürünleri hariç) $< 0.5 \text{ mg /kg}$
- İnsanlarda hayati fonksiyonları yoktur ve biyosferde her yerde bulunan bir metaldir.
- **Arsenik açısından en önemli kaynak, sudur.**
- Çevredeki arseniğin balık ve deniz ürünlerinde birikiminin fazla olması ve yüksek konsantrasyonlarda tespiti bu yüzdendir.

ARSENİK (As)

- Gıdalarla As zehirlenmesi, büyük kazalar sonucu ortaya çıkan kontaminasyonlarla gerçekleşmiştir.
- Günlük alım, tüketilen deniz ürünleri miktarına, As içeren doğal ürünlere ve çevrede solunan havaya bağlı olarak değişir.
- Ortalama bir diyetle günde 12-60 μg alınır.
- İçme suyunun As içeriği $< 0.01 \text{ mg/L}$ (2008'de Türkiye'de)



ARSENİK (As)

- Arseniğin insanda metabolik işlevi pek bilinmemekle birlikte,
- deney hayvanlarında yapılan araştırmalarda metiyonin metabolizmasında rolü olabileceği belirtilmiştir.
- Ayrıca, gen ekspresyonunda rol aldığı da ileri sürülmüştür.
- Çok düşük miktarlarda eritrositlerde bulunmasından dolayı gerekli olduğu savunulmaktadır.



ARSENİK (As)

- FAO/WHO → insan diyetindeki maksimum tolere edilebilir As miktarı $< 2 \mu\text{g}/\text{kg}$ vücut ağırlığı olarak sınırlandırılmıştır.
- Epidemiyolojik çalışmalarda,
 - ✓ kronik olarak inorganik arsenik bileşiklerinin solunum yolu ile alınması → akciğer kanseri,
 - ✓ Diyet yolu ile alınması → deri, karaciğer, böbrek, mesane kanseri



KADMIYUM (Cd)

- Kadmiyum (Cd), kurşun (Pb) gibi gıdalara çevresel faktörlerle bulaşabilen ve çevre kirliliğini gösteren ağır metallere birisidir.
- Çinko ve kurşun üretiminde oluşan bir yan ürün olduğundan, eğer ortamda çinko ve kurşundan kaynaklanan ağır metal kontaminasyonu varsa, kadmiyum da bulunmaktadır.
- Kadmiyum (Cd), insan sağlığını büyük ölçüde tehdit eden toksik bir ağırdır.

KADMIYUM (Cd)

- Diğer taraftan, kadmiyum kirliliğinin en önemli kaynakları arasında; metal endüstrisi ve plastikler yer alır.
- Ayrıca, atık ürünlerin bulaştığı sularda da bol miktarda bulunur.
- Volkanik hareketler ve fosil yakıtların kullanılması atmosfere bırakılan kadmiyumun oluşmasında etkili olan en büyük doğal kaynaklar arasındadır.

KADMIYUM (Cd)

- Aynı zamanda çelik üretiminin, atmosferdeki kadmiyumun önemli emisyonları arasında olduğu düşünülmektedir.
- Doğal şartlarda atmosferdeki kadmiyum düzeyi $0.001-0.015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişmektedir.
- Şehir yaşamında havadaki kadmiyum düzeyi $0,005-0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ve kirlilik kaynağına yakın yerlerde ise $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e kadar ulaşabilmektedir.

KADMİYUM (Cd)

- Yeryüzünden atmosfere her yıl buhar halinde bırakılan 7570 ton metal emisyonlarının %50'sinin Cd, %10'unun ise Pb kaynaklı olduğu tahmin edilmektedir.
- Avrupa Ekonomik Komitesi'nin çalışmaları ve dünya genelinde yapılan ölçümlerin sonuçlarına göre; havadaki toplam Cd emisyonlarının %10-15 kadarı doğal işlemler olarak nitelendirilen volkanik hareketlerden kaynaklanmaktadır.

KADMIYUM (Cd)

- Kirlenmiş tarım alanlarında maksimum Cd miktarının 1mg/kg (ppm) düzeyinde olduğu belirtilmektedir.
- Toprak çeşidine göre bu miktar değişmektedir.
- Ayrıca, klasik tarımda mineral gübrelere en çok kullanılan gübre, fosforlu gübrelerdir
- Fosforlu gübreler, ortalama 10 ppm Cd içermektedir.
- Kadmiyum kalıntısı üründen ürüne değişmekle birlikte yaklaşık 50 ppb civarındadır.

KADMİYUM (Cd)

- WHO tarafından bildirilen ve yetişkinler için alınabilecek maksimum doz 50 $\mu\text{g}/\text{gün}$ 'dür.
- Vücutta çok az miktarda böbrek, karaciğer, kemik ve dişlerde bulunur. Elzem olup olmadığı tartışmalıdır.
- Gereksinmesi çok az olup, kolaylıkla günlük diyetle alınmaktadır.
- Günlük diyetle alım 25-60 μg olduğu ve bunun yaklaşık %5'inin emildiği saptanmıştır
- Bazı enzimleri inaktive ettiği ileri sürülmektedir.

KADMIYUM (Cd)

▪ Yüksek dozda alınması toksik etki yapmaktadır.

Pek çok organizma için toksik olan kadmiyum (Cd)'un, gıda ve su yolu ile yüksek miktarda alınması;

- ✓ karaciğer, böbrek, beyin ve sinir hastalıkları,
- ✓ iskelet ve kardiyovasküler sistemin bozulması,
- ✓ kemiklerde hassasiyet
- ✓ gelişme geriliği,
- ✓ üreme bozukluğu,
- ✓ yüksek tansiyona ve renal bozukluğa yol açar.