

Gıdalardaki Doğal Toksik Bileşikler

Yrd. Doç. Dr. Ayhan TEMİZ

H.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü — ANKARA

Gıdalardaki toksik maddeler, gıdaların doğal bileşenleri olduğu gibi gıdaya üretiminden tüketimine kadar olan tüm aşamalarda bazı amaçlarla katılan (katkı maddeleri) veya herhangi bir şekilde bulaşan bileşikler olabilir (mikrobiyal toksinler, metalik kontaminantlar, pestisit kalıntıları vb.). Ayrıca bu maddeler, işleme sırasında çeşitli şekillerde gıdanın kendisinde de oluşabilir.

Çoğu zaman doğal ve güvenilir kelimeleri eş anlamlı, yapay kelimesi ise sağlığa zararlı olarak düşünülmemektedir. Buna, gıda katkı maddelerinin çoğunun da sağlığa zararlı olduğu, gıdalarda doğal olarak bulunmayan herşeyin sağlığa zararlı olacağı şeklinde bir düşünce eklenmektedir. Bu sebeplerden çoğunlukla, gıdalardaki doğal toksik bileşiklerin toksisitesi bir gıda katkı maddesi ya da gıdalara rastlantı sonucu karışabilen maddelerin toksisitesi kadar incelenmemiş ve değerlendirilmemiştir. Ancak doğal gıdaların bir çoğunda fazla miktarda tüketildiğinde sağlığa zararlı olabilecek bileşikler bulunmaktadır. Safrol, çeşitli baharatın doğal bileşimidir. Birada ise aroma maddesi olarak kullanılmaktadır. Ancak, son zamanlarda sıçanlar üzerinde zayıf bir karsinjenik etkiye sahip olduğu saptanınca kullanımına son verilmiştir. Buna rağmen doğal olarak safrol içeren birçok baharat halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Doğal gıdaların güvenilirliği konusunda genelde ilgilenilen nokta, gıdada bulunan pek çok sayıdaki kimyasal maddenin tek tek toksisitesi değil bunları içeren gıdanın, insan tarafından tüketildiğinde, zararlı olma potansiyelidir. Günlük hayata bakıldığında bu zararların çok az olduğu görülmektedir. Bunun birbiriyle ilişkili çok basit üç nedeni vardır (1) :

1 — Tek bir toksik bileşiğin herhangi bir gıdada bulunan miktarı çok azdır. Bu maddenin toksisitesinin zarar şekline dönüşmesi için o gıdanın belli bir süre ve fazla miktarda tüketilmesi gerekmektedir.

2 — Diyetteki mevcut çok sayıda, değişik kimyasal maddenin toksisiteleri birbirine eklenip total toksisite şekline dönüşmez.

3 — Gıdalardaki kimyasal maddeler arasında birçok antogonistik reaksiyonlar görülür. İz elementler arasındaki antogonistik etkileşimler deney hayvanlarında gösterilmiştir. Örneğin kadmiyumun toksik etkisi çinko tarafından zararsız hale getirilebilmekte, aynı şekilde iyot bazı guvatr ajanlarının etkilerini ortadan kaldırmaktadır.

İnsan, değişik bitki ve hayvan dokularını beslenme amacıyla tüketmekte, bunların bileşiminde ise çok değişik tür ve sayıda kimyasal bileşikler bulunmaktadır. Alınan gıda çeşitleri arttıkça tüketilen kimyasal maddelerin çeşidi de artmakta böylece de bir maddenin diyetle zararlı düzeye ulaşma olasılığı azalmaktadır. Yılda 60 Kg patates tüketen bir insan 10.000 mg solanin vücutuna almaktadır. Bu miktardaki solanin tek dozda bir atı öldürebilir. Aynı şekilde yaklaşık 900 g lima fasulyesi tüketen bir insan 40 mg HCN, deniz ürünleriyle ise yılda 14 mg arsenik alabilmektedir (1).

Ancak, bir yıl içinde belli periyodlarla alınan bu miktarlar insan için öldürücü olmadığı gibi zarar da vermez. Vücudun detoksifiye mekanizması normal tüketim yükünün vereceği biyolojik ağırlığı kaldırarak güçtedir.

Teknolojik birçok gelişmeler ve bilgi birikimi, gıdaların doğal bileşiklerinin güvenilirlik faktörlerine çeşitli yollardan katkıda bulunmaktadır. Gıda hazırlama ve pişirme yöntemlerinin doğal gıdalardaki toksik bileşikleri elimine edecek şekilde geliştirilmesiyle bu gıdaların emniyetle tüketimi sağlanabilmektedir. Çeşitli bitkilerde bulunan guvatrojenler, siyanojenler, balıktaki tiaminaz, yumurtadaki avidin, fasulyedeki hemaglutininler ve enzim inhibitörleri uygun bir pişirme ile inaktive edilebilmektedir. Öte yandan, bitkilerde ıslah çalışmaları ile zarar verme potansiyeli yüksek olan birçok toksik bileşiğin miktarı azaltılabilmiş ya da tamamen yok edilebilmiştir.

Normal sağlıklı bir insanın birçok kimyasal maddeyi küçük dozlarda içeren diyetle kötü yönde etkilenmemesi gerçeğine karşın, gıdalarda doğal olarak bulunan kimyasal maddelerin sağlığı bozabileceği durumlar vardır. Doğal olsalar dahi bazı kontaminantlar, bir gıdayı normal miktarda tüketen bir insanı ters yönde etkileyebilir. Doğal toksik öğeleri içeren gıdadan tek yönlü ve anormal miktarda tüketen insanlar ile allerji, doğuştan metabolizma bozuklukları, malnütrisyon ya da çeşitli hastalıklar nedeniyle duyarlı hale gelmiş kişiler doğal toksik öğeleri içeren gıdadan normal miktarda tüketseler bile olumsuz yönde etkilenirler (1).

İnsan hangi gıdayı tüketeceğini birçok deneme ve yanılgılar sonucu kendisi bulmuştur ve elimine ettiği gıdalar hakkındaki kararını bunların yenilmesinden hemen sonra gördüğü reaksiyonlara göre vermiştir. Zaman sürecinde bilgi birikimi ve deneyimler, diyetin normal bileşiklerinin gecikmiş etkileri üzerine kuşku duyulmasına yol açmıştır. Bugün daha çok, doğal gıdalardaki birçok bileşiğin insan vücudundaki birikimine bağlı kümülatif etkileri üzerinde durulmaktadır. Hayvanlarda kansere neden olduğundan kuşku duyulan çeşitli bileşikler özellikle bitkisel kaynaklı gıdalarda doğal olarak bulunmaktadır. Son zamanlarda bazı bitkilerde, kuvvetli karsinogen madde olan nitrosaminlerin ve polisiklik aromatik hidrokarbonların varlığının saptanması, insanda kanserin kısmen doğal gıdalardan ileri gelebileceği konusuna dikkati çekmektedir (1).

Geçmişteki insan deneyimlerinin doğal gıdaların güvenilirlik sınırları hakkındaki bilgilerimize katkısı, deney hayvanlarından elde edilen bilgilerden daha fazladır. İnsan hayatını kontrol altına almak ya da iyi kontrol edilmiş deney koşullarına sokmak genelde olası değildir. Buna bağlı olarak, toksik bileşiklerin özellikle uzun süre tüketimine ilişkin güvenilirlik tahmininde hayvan denemelerine başvurmalı ve bu deney sonuçlarıyla insan deneyimleri birleştirilerek sonuçlar çıkarılmalıdır. Gıdalardaki şu anda bilinen ya da yakın gelecekte varlığı ortaya konabilecek doğal toksik bileşiklerin hepsini elimine etmek gıdadan sağlanacak fayda oranını ortadan kaldıracaktır.

Özellikle, çeşitli nedenlerle duyarlı hale gelen kişiler için belirli diyetleri kısıtlamak yararlı olacaktır. Beslenme bakımından yanlış yönlendirilmiş insanların (örneğin diyeti çok büyük ölçüde bitkisel gıdalara dayalı toplumların), gıdalardaki doğal toksik bileşiklerin zararlarından korunmaları eğitim yoluyla sağlanabilir. Gıda kaynaklarını yetiştirmede ıslah çalışmalarına yer verilmeli ancak bu yeni ürünlerin kimyasal kompozisyonlarına dikkat edilmelidir. Gıda endüstrisi bakımından istenilen özelliklere sahip yeni bir patates çeşidinin önemli ölçüde solenin içerdiği saptanarak yetiştirilmesinin durdurulduğu bildirilmektedir (1). Karsinogenlerin yanı sıra, üreme sistemi bozuklukları, mutasyonlar, kalp-dolaşım sistemi-böbrek hastalıkları ve mental düzensizliklere yol açan maddelere de aynı dikkat gösterilmelidir. Gıda işleme, hazırlama ve pişirme yöntemlerinin toksik bileşikleri elimine edecek şekilde geliştirilmesi çalışmaları özendirilmelidir. Ülkemizde de bu konuda araştırmaların hızlandırılması, gıda kaynaklarımızın doğal kimyasal kompozisyonlarının belirlenerek toksisitelerinin değerlendirilmesi gereği açıktır.

Liener, «toksik» terimini en geniş anlamıyla şöyle tanımlamıştır; karşıt bir fizyolojik etkiyle bir gıda maddesinin beslenme değerini basitçe büyüme geriliği meydana getirerek düşüren, protein kullanımını engelleyen, gizli bir şekilde karaciğer, böbrek gibi organlarda kanser gibi daha ciddi olaylara yol açan maddelerdir (9).

Gıdalardaki doğal toksik bileşikler, kaynaklarına göre iki başlık altında incelenebilir:

1. Hayvansal Kaynaklı Doğal Toksik Bileşikler
2. Bitkisel kaynaklı Doğal Toksik Bileşikler

Bu makalede, hayvansal kaynaklı doğal toksik bileşikler kısaca irdeleneceklerdir.

HAYVANSAL KAYNAKLI DOĞAL TOKSİK BİLEŞİKLER

Hayvan dokuları çoğunlukla bakteriyel bozulmalar ya da enzim dekompozisyonları sonucu zehirlenmelere yol açar. Ancak bazen ta-

ze olarak tüketilseler bile insana doğal olarak toksik etki yapabilirler. Özellikle deniz hayvanlarında rastlanan doğal toksik ögeler çok güçlü fizyolojik ajanlardır ve insanda ölümle sonuçlanan zehirlenmeler meydana getirirler.

Hayvansal kaynaklı doğal toksik ögeleri sınıflamak oldukça zordur, ancak bunlar aşağıdaki başlıklar altında toplanabilirler.

1. Deniz ve Tatlı Su Hayvanlarındaki Doğal Toksik Bileşikler

1.1. Saksitoksin.

İnsan için gerçekte toksik olmayan midye ve istiridye gibi deniz hayvanları **Gonyaulax catenelle**, **Gymnodium brevis**, **Pyrodinium phoneus**, **Gonyaulax tamerensis** gibi toksik dinoflagellateleri yiyecek olarak tükettiklerinde toksik özellik göstermektedirler (9, 11, 12). Deniz kabukluları, self-intoksikasyondan «dark gland» veya hepatopankreas adı verilen ve toksik ögeyi bağlayarak organizmaya zarar verilmesine engel olan özel bir salgı bezıyla korunurlar. İnsan bu kabukluları tükettiğinde, bağlanmış toksik öge hemen açığa çıkarak kaslarda felçe yol açar. Ölüm olasılığı da vardır, yaklaşık olarak 50 g gelen küçük bir midyede 10 insanı öldürebilecek miktarda zehir bulunabileceği bildirilmektedir (9). Ölüm solunum felcinden sonra görülür (10). Toksik öge izole edilmiş ancak yapısına göre tam olarak karakterize edilememiştir. Saksitoksin olarak bilinen bu ögenin genel formülü $C_{10}H_{17}N_7O_4 \cdot 2HCl$ olarak belirlenmiştir (11). Saksitoksin ısıya dayanıklıdır. Farelerde intraperitoneal LD_{50} 10 $\mu g/kg$ vücut ağırlığı olarak belirlenmiştir ve insan için öldürücü dozun 1 mg olduğu sanılmaktadır. Saksitoksin ile zehirlenmelere daha çok Pasifik ve Atlantik kıyılarında rastlanılmaktadır. En fazla toksin içeren midyeler Kanada ve A.B.D.'de bulunmuş ve 100 g midye etindeki toksin miktarı 80 μg olarak belirlenmiştir. Avrupa'da; Belçika ve Fransa'da da midye zehirlenmeleri görülmüştür. **G. tamerensis'** den saksitoksin dışında üç toksik öge daha izole edilmiş olup, bunlardan ikisi kimyasal olarak saksitoksine benzemektedir (10).

1.2. Tetrodotoksin :

Balon balığı (**Tetrodon spadiceus**)*, kirpi balığı (**Diodon hystrix**)* gibi «Puffer» grubu balıkların ovaryum ve testislerinde tetrodotoksin adı verilen çok güçlü bir toksin bulunmaktadır (9, 12). Toksin miktarı bu balıkların üreme dönemlerinde artmakta ve bu sırada gonadlara yakın kas dokuya bile difüzyonla geçebilmektedir (7). Japonya'da ölümle sonuçlanan gıda zehirlenmelerinin yaklaşık yarısından bu balık zehirlenmesi sorumlu tutulmaktadır (9). Tetrodotoksin ile zehirlenme, puffer balıklarının çok az tüketildiği Batı Yarım Küre'de bir sorun oluşturmamaktadır. Suda eriyebilen tetrodotoksin, bilinen bütün balık toksinleri içinde en öldürücü olanıdır (11). Farelerde intraperitoneal LD_{50} 10 $\mu g/kg$ vücut ağırlığı olarak belirlenmiştir. İnsanlar için hesaplanan letal doz 1 mg'in altındadır. Tetrodotoksinin oral resorpsiyonu saksitoksine göre daha kolay ve hızlı olmaktadır. (10). Bu toksin bir perhidro - şinazolin molekülüdür ve çok sayıda -OH grubu içermektedir. Tetrodotoksinin etkisi, sinirlerde iletimini engellemek şeklinde açıklanmaktadır. Tetraodon zehirlenmesindeki semptomlar, balıkların tüketiminde 10 - 45 dakika sonra ortaya çıkar (12). Konserve endüstrisinde kullanılan 117°C'de 10 dakika süreyle yapılan ısı işlemi toksinin bütünü parçalanmamaktadır (10).

1.3. Skombrotoksin :

Ton - orkinos (**Thunnus thynnus**)*, palamut - torik (**Sarda sarda**)* ve uskumru (**Scomber scomber**)* gibi (**Scomberesocidae** ve **Scombridae** familyalarına ait balıklar tüketilmelerini takiben (taze, dondurulmuş veya konservelenmiş halde) Skombroid zehirlenmesine yol açabilirler (2, 4, 12). Skombroid zehirlenmesi, bu balıkların vücutunda bulunan yüksek düzeydeki histamin ile ilişkili görülmektedir. Diğer taraftan bazı Japon araştırmacılar, zehirlenmeye sebep olan balıklarda, toksik bir ajan olan saurin isimli diğer bir aminin varlığını rapor etmişlerdir. Bir başka görüşe göre de, insanın detoksifikasyon mekanizmasını inaktive eden bu madde (veya maddeler) skombroid balıklarının vücutlarında üretilir (2).

Zehirlenmeye yol açan balığın büyük miktarda histamin içermesi gerçeğine karşın, yüksek düzeyde histamin içeren balıkların her zaman toksik etki yapmadığı da bir gerçektir. Buna rağmen skombroid balıklarındaki histamin düzeyi, bozulmanın yararlı bir indikatörü olarak kabul edilmektedir (4). Taze ton balığındaki normal histamin miktarı 20 mg/100 g kas dokusundan daha azdır. Zehirlenmeye sebep olan balıktaki histamin miktarının ise genellikle 100 mg/100 g vücut ağırlığından daha fazla olduğu bildirilmektedir. Amerika'da zehirlenmeye yol açan ton balığındaki histamin miktarı 626 mg/100 g vücut ağırlığı olarak bulunmuştur. Zehirlenme olaylarına Japonya, Pasifik Adaları ve A.B.D.'de son 40 yıldan beri düzenli olarak rastlanmaktadır. İngiltere'de ilk zehirlenme olayının 1978 de rapor edilmesine karşın o günden bu yana 50'den fazla skombroid zehirlenmesi bildirilmiştir. Bu ülkede 1979 yılında görülen önemli sayıdaki zehirlenme olayları, özellikle dumanlanmış uskumrunun tüketimindeki artışla aynı zamana rastlamıştır (2, 4).

Ton ve diğer skombroid balıkları, dokularında, yüksek düzeyde serbest histidin amino asidi içerirler. Bu balıklar yakalandıktan sonra hızlı bir şekilde soğutulmaz ve bu şekilde muhafaza edilirlerse, belirli bazı bakteriler hızla çoğalarak histidini dekarboksilaz enzimleri aracılığı ile histamine çevirirler. Histamin oluşumu ile ilgili olarak Enterobacteriaceae familyasına ait *Proteus morganii*, *Hafnia aivei* ve *Klebsiella pneumoniae* bakterileri sorumlu tutulmaktadır. Bu bakteriler mesofilik olup, üremeleri 0°C civarında inhibisyona uğramakta, 15°C ve üstündeki sıcaklık derecelerinde ise hızlı bir üreme göstermektedir. Bu bakımdan hızlı bir soğutma, toksin üretiminin engellenmesi açısından etkin bir yol olarak öngörülmektedir (2, 4). Buz içinde 12 gün süreyle muhafaza edilen uskumrunun yenilebilir özelliğini koruduğu bildirilmektedir. Bu sürede, histamin miktarı 3-4 mg/100 g balık olarak bulunmuştur. Daha yüksek sıcaklıklarda muhafaza edilen balıklarda (15-25°C) histamin miktarının çok hızlı bir şekilde arttığı ve balıkların tüketici tarafından kabul edilebilir özelliklere sahip olmasına karşın toksik olabileceği bildirilmektedir (4).

Bugünkü bilgilere dayanılarak, histamin miktarı 20 mg/100 g vücut ağırlığından daha fazla olan balıkların toksik olacağı kabul edilmektedir (4). Zehirlenmeye ait semptomlar kusma, ishal, göz ve ağız çevresinde şişkinlik, çınlama sesi ve kaşıntı ile karakterize allerjik reaksiyonlardır. Şoka bağlı ölüm görülebilir (2, 12). Antibistaminler kullanılarak semptomlar hafifletilebilir ya da ortadan kaldırılabılır (2).

1.4. Diğer Bazı Balıklardaki Toksik Bileşikler

Mercan - sinarit (*Pagrus pagrus*)*, kırma mercan (*Pagellus erythrinus*)*, *Caranx hippos**, *Katsuwonus pelamys** gibi mercan balıkları grubundaki (*Ciguatera*) balıklara ait zehirlenme olayları çok eskiden beri bilinmektedir. Örneğin, *Caranx hippos*'un 1 kg civarındaki bireyleri yenilince, insanda sancı ve bulantı görülmektedir (7). Toksik bileşiğin, bir algden kaynaklandığı sanılmaktadır. Buna göre, bir herbivor (otçul) balık tarafından tüketilen alg daha sonra bunu tüketen büyük bir karnivora (et obur) geçmektedir (12). Toksik bileşiğin burada, kan yoluyla kaslara geçtiği sanılmaktadır (7). *Ciguatera* zehirlenmesine yol açan yaklaşık 300 balık türü türü saptanmış olup, bunlar kayalık veya kıyı balıklarıdır ve hemen hepsi 35°C Kuzey ve 34°C Güney enlemleri arasındaki sularda bulunurlar (11). Toksin ısıya dayanıklıdır ve suda erimez (12). Veriler, toksinin $C_{35}H_{65}NO_8$ genel formülünde olduğunu göstermektedir (11). Akut zehirlenmeye bağlı semptomlar, tüketimi takiben 30 dakika ile 4 saat arasında görülür. Ölüm, kasılma (konvulsiyon) veya solunumun engellenmesi sonucu 1-24 saat içinde meydana gelebilir (12).

Has kefal - paçoç (*Mugil cephalus*)*, *Neomyxus chaptalii*, *Upeneus arge*, *Mulloidichthys samoensis* gibi «Mullet» grubu balıklar mevsime bağlı olarak hallusinojenik etkilidir. Hawaii'de, bu balıklarla ilişkili, haziran - temmuz - ağustos aylarında, 9 zehirlenme olayı saptanmış ancak ölüm gözlenmemiştir. Toksin ısıya dayanıklı ve su'da erimez özellik gösterir. Semptomlar, genelde baş dönmesi, sersemlik, denge kaybı ve mental depresyonlar şeklindedir (12).

Yeşil sazan (*Tinca tinca*), bıyıklı balık (*Barbus barbus*), gelincik balığı (*Lota lota*) gibi tatlı su balıkları ile tatlı dere suyu ağzlarında da yaşayabilen mersin balıklarının (*Huso huso*, *Acipenser sturio**) yumurtaları üreme dönemlerinde tüketilecek olursa toksik özellik göstermektedir. Semptomlar tüketimi takiben baş ağrısı, ateş, baş dönmesi, kusma, karın kasılması ve diyare şeklinde ortaya çıkmaktadır (12).

Karkarias (*Carcharodon sarcharias*)*, altı solungaçlı köpek balığı (*Hexanchus grisseus*)*, *Heptranchias perlo* gibi köpek balıklarının yenilmesine bağlı zehirlenme olayları rapor edilmiştir. Bu durum özellikle tropikal köpek balıklarının karaciğerinin yenilmesine bağlıdır. Ancak, vücudun diğer bölümleri de toksik olabilmektedir. Toksinin yapısı bilinmemektedir. Semptomlar intoksikasyonunun derecesine göre değişik olmakta, kas felçleri sonucunda koma ve ölüm meydana gelebilmektedir. Hayvanların iç organlarının yenilmemesi önerilmektedir (12).

2. Memelilerdeki Toksik Bileşikler :

Kuzey kutbunda yaşayan kutup ayısı ve sakallı ayı balığı, Avustralya deniz aslanı gibi hayvanların karaciğerleri çok yüksek düzeyde vitamin A içerikleri dolayısıyla toksikdirler (12).

3. Biyojen Aminler :

Normalde non-toksik olduğu bilinen bazı gıda maddeleri özel durumlarda toksik olabilmektedirler. Hayvansal bir gıda olan peynirde, bakterilerin fermentatif işlevleri sonucu amino asitlerden tiramin, histamin ve triptamin gibi aminler oluşmakta ve bunlar büyük miktarlara erişmektedir. Söz konusu aminlerin kan basıncını yükselttikleri bilinmesine rağmen bunlar normalde vücutta monoamino oksidaz enzimleri ile detoksifiye edilmektedir. Ancak bu enzimi inhibe eden anti-depresant ilaçlar alan hastalarda, peynir tüketimi tiramin birikiminden dolayı zehirlenmelere yol açabilir. Hatta 28 g cheddar peynirinin yenilmesine bağlı, beyin kanaması sonucu ölüm görüldüğü rapor edilmiştir (9). Ülkemizde yapılan bir çalışmada, mono-amino oksidaz inhibitörü verilmiş anesteziye kedilerde beyaz peynir tüketimine

bağlı bir etki görülmemiş, gravyer, tulum ve kaşar peynirlerinde ise adrenerjik maddelerin bulunduğu saptanmıştır (5).

4. Guvatrojenler :

Guvatrojen içeren bitkilerle (lahana, şalgam gibi Cruciferae familyasına ait Brassica cinsi bitkiler) beslenen ineklerin sütlerine bu guvatrojenlerin geçtiği saptanmıştır (8). Ülkemizde guvatrojenlerle ilgili olarak yapılan çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesinden sağlanan sütlerde goitrin saptanamadığı bildirilmekte ve birgünde tüketilen süt ve mamüllerinin guvatrojen yönünden pratik bir değeri olmadığı belirtilmektedir (6).

5. Zehirli Bal :

Karadeniz Bölgesinde, özellikle Samsun, Çarşamba ve Kastamonu dolaylarında «zehirli bal» ya da halk arasında «deli bal» olarak adlandırılan toksik bir bal çeşidi uzun zamandan beri bilinmektedir. Zehirli baldaki toksik bileşik bir glikozit olan andromedotoksindir. Arılar, bu maddeyi sarı ağu (*Rhododendron flavum*) ve kara ağu (*R. ponticum*) adı verilen bitkilerin çiçeklerinden bala taşımaktadırlar. Zehirlenme için bu baldan bir kişinin 50 - 100 gram yemesinin yeterli olduğu bildirilmektedir (5). Diğer taraftan çeşitli ülkelerde yetişen ve *Rhododendron* cinsine ait *R. javanicus*, *R. maximum*, *R. barbatum* gibi belirli bazı bitki türlerinin de andromedotoksin içerdiği bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada *R. ponticum*'ün % 0.05 - 0.1 oranlarında andromedotoksin içerdiği saptanmıştır. Değişik *Rhododen-*

* : İşaretli balıklar ülkemiz sularında yaşayan veya rastlanan balıklardır (Bu konuda şu kaynaktan yararlanılmıştır. «Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı» Dr.Fethi Akşiray, İstanbul Üni. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araş. Enst. Yayınları, Sayı: 1, 1954). Zehirlenmeye yol açan balıklara, yararlanılan kaynaklardan, örnekler seçerken bu konuda özen gösterilmiştir. Türkiye deniz ve tatlı sularında yaşayan 27'si deniz, 4'ü tatlı su olmak üzere toplam 31 zehirli balık familyasının mevcut olduğu bildirilmektedir (7). Diğer taraftan, Ülkemizde bu balıklara ait bir zehirlenme olup olmadığı konusunda bir kayda rastlanmamıştır.

dron türleri, özellikle de *R. thomsoni*'nin çiçeklerinden elde edilen nektarın arılar ve fareler için çok toksik olduğu gösterilmiştir. Andromedotoksin için (Grayanotoksin I) farelerde belirlenen LD₅₀ değeri 1,28 mg/kg vücut ağırlığıdır (13). Balın mikroskopik analizinde Rhododendron bitkisinin karakteristik potenlerini görebiliriz zehirli bal kolayca tanımlanabilir (5). Ayrıca ince tabaka kromatografisi ve fare biyo - deneme yöntemleriyle de baldaki bu toksik bileşik belirlenebilmektedir (13). Zehirlenmeye ait semptomlar, tüketimi takiben karın ağrısı, bulantı, kusma, ishal, baş ağrısı göz kararması, ağızda ve deride yanma, fazla terleme, heyecan ve sinirsel bozukluklar şeklindedir. Kol ve bacaklarda felçler görülebilir, ölüm çok azdır (5) ve solunum felci sonucu ortaya çıkmaktadır (13). Diğer taraftan zehirli bal durmakla veya kaynatılmakla toksisitesini kaybetmektedir (5).

6. Avidin :

Çiğ yumurta akında bulunan avidin adlı protein, biotin ile bağlanarak bu vitaminin metabolizmadaki aktivitesini engeller. Yumurta'nın pişirilmesi sonucunda biotin serbest ve fonksiyonel hale geçmekte, böylece avidinin bu antivitamin etkisi kaybolmaktadır (3).

ÖZET

Bitkisel ve hayvansal kaynaklı bazı gıda-

lar, yapılarında çeşitli doğal toksik bileşikler içermekte ve bunlar belirli koşullarda zehirlenmelere yol açmaktadırlar. Bitkisel kaynaklı gıdalardaki doğal toksik bileşiklere tripsin inhibitörleri, guvatrojenler ve gossipol örnek gösterilebilir. Hayvansal gıdalardaki doğal toksik bileşikler çok kuvvetli fizyolojik ajanlardır ve insanda ölümle sonuçlanan zehirlenmelere yol açabilirler. Bunlara midyedeki saksitoksin ve bazı balıklardaki tetrodotoksin örnek gösterilebilir. Gıdalardaki bu toksik bileşiklerin birçoğu ısıtma, suyla ekstraksiyon gibi işlemlerle ya da bitkilerde ıslah çalışmalarıyla gıdadan uzaklaştırılabilmekte veya miktarı azaltılabilmektedir.

SUMMARY

Some of the plant and animal food products may contain naturally occurring toxic factors which may cause intoxication to man. Some of these toxic agents for plant material are trypsin inhibitors, goitrogens and gossypol. Animal toxins are powerful physiologic agents and they may cause intoxications ending with death. Toxins, such as saxitoxin in shell - fish and tetrodotoxin in some type of fishes are some of the examples. Some of these naturally occurring toxicants in food can be eliminated or decreased by various procedures such as, cooking, extraction with water and genetic variations.

KAYNAKLAR

1. Anonymous, 1975. Naturally Occuring Toxicants in Foods. A Report by the Institute of Food Technologists Expert Panel on Food Safety and Nutrition and the Committee on Public Information. Food Technology, 67.
2. Anonymous, 1980. Microbial Ecology of Foods. Volume II. Food Commodities by The International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Academic Press. New York, London, Toronto, Sdney and San Francisco. 588 - 589.
3. Baysal, A., 1979. Beslenme. Hacettepe Üniversitesi Yayınları A. 13., III. Baskı, Ankara. 199.
4. Hobbs, G.; Hodgkiss, W., 1982. The Bacteriology of Fish Handling and Processing. Developments in Food Microbiology - 1. Ed. R. Davies, Applied Science Publishers. London and New Jersey. 104 - 105.
5. Kaymakçalan, Ş., 1969. Besinlerle Husule Gelen Kimyasal Zehirlenmeler. Besin Simpozyumu (Türkiye'de Beslenme İle İlgili Bazı Problemler). TÜBİTAK Yayını, Ankara. 344-368.
6. Koloğlu, S., 1969. Türkiye'de Beslenmenin Endemik Guvatr Yönünden İncelenmesi. Besin Simpozyumu (Türkiye'de Beslenme İle İlgili Bazı Problemler). TÜBİTAK Yayını, Ankara. 95 - 100.
7. Kuru, M., 1983. Zehirli Balıklar. Ders Notları, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ankara.
8. Liener, I.E., 1969. Toxic Constituents of Plant Foodstuffs. Food Science and Technology, A Series of Monographs. Academic Press. New York and London.

9. Liener, I.E., 1973. Toxic Factors in Protein Foods. Proteins in Human Nutrition. Ed. J. W.G. Porter and B.A. Rolls. Academic Press, New York and London. 481 - 500.
10. Lindner, E., 1979. Toxikologie der Nahrungsmittel. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
11. Russell, F.E., 1968. Poisonous Marine Animals. The Safety of Foods. Ed. H.D. Graham. The Avi Publishing Company, Inc. USA 68 - 81.
12. Scott, H.G., 1969. Poisonous Plants and Animals. Food - Borne Infections and Intoxicants. Ed. H. Riemann. Academic Press, New York and London. 577 - 604.
13. Steyn, D.G., 1973. Honey. Molecular Structure and Function of Food Carbohydrate. Ed G.C. Birch and L.F. Green. Applied Science Publishers Ltd, London. 98 - 101.