



GIDA GÜVENLİĞİNDE GIDA ALERJENİTESİNİ AZALTMADA KULLANILAN SON TEKNİKLER

Araş. Gör. Ecem AKAN
Ziraat Mühendisi Dr. Oktay YERLİKAYA
Prof. Dr. Özer KINIK

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü

5. Gıda
Güvenliği
Kongresi

7-8 MAYIS 2015

HARBIYE ASKERİ MÜZE VE KÜLTÜR SİTESİ - İSTANBUL



Gıda alerjisi bağışıklık sisteminde bazı reaksiyonlara neden olan ve çeşitli testlerle teşhis edilen bir reaksiyondur. Gıda alerjenleri ters immünolojik reaksiyonlara neden olabilen gıda bileşenleridir.

160'dan fazla gıda alerjenik olarak tanımlanmıştır. Gıdaların neden olduğu alerjik reaksiyonların yaklaşık olarak % 90'ı süt, yumurta, balık, kabuklu deniz ürünleri, fındık, yer fıstığı, buğday ve soya ürünlerinden kaynaklanmaktadır.

Alerjik reaksiyonlara neden olabilen gıdalar

Alerji			
	Yaygın	Az yaygın	Nadir
Çocuk 0-3 yaş	Süt Yumurta	Balık Fındık Yerfıstığı	Buğday Soya
Çocuk 4-15 yaş	Yumurta Fındık Fıstık Çapraz reaksiyonlar*	Süt Balık Susam Ayçiçeği çekirdeği	Buğday Soya Acı bakla Bezelye Fasulye
Yetişkinler	Çapraz reaksiyonlar Fındık Fıstık	Kabuklu deniz ürünleri Balık Susam Ayçiçeği çekirdeği	Süt Buğday Yumurta Soya Acı bakla Fasulye Bezelye

*Çapraz alerji: Alerji olunan madde dışında, alerji olunmayan bir maddeye karşı, proteinlerin birbirine benzemesi nedeniyle alerjik reaksiyon gösterilmesi

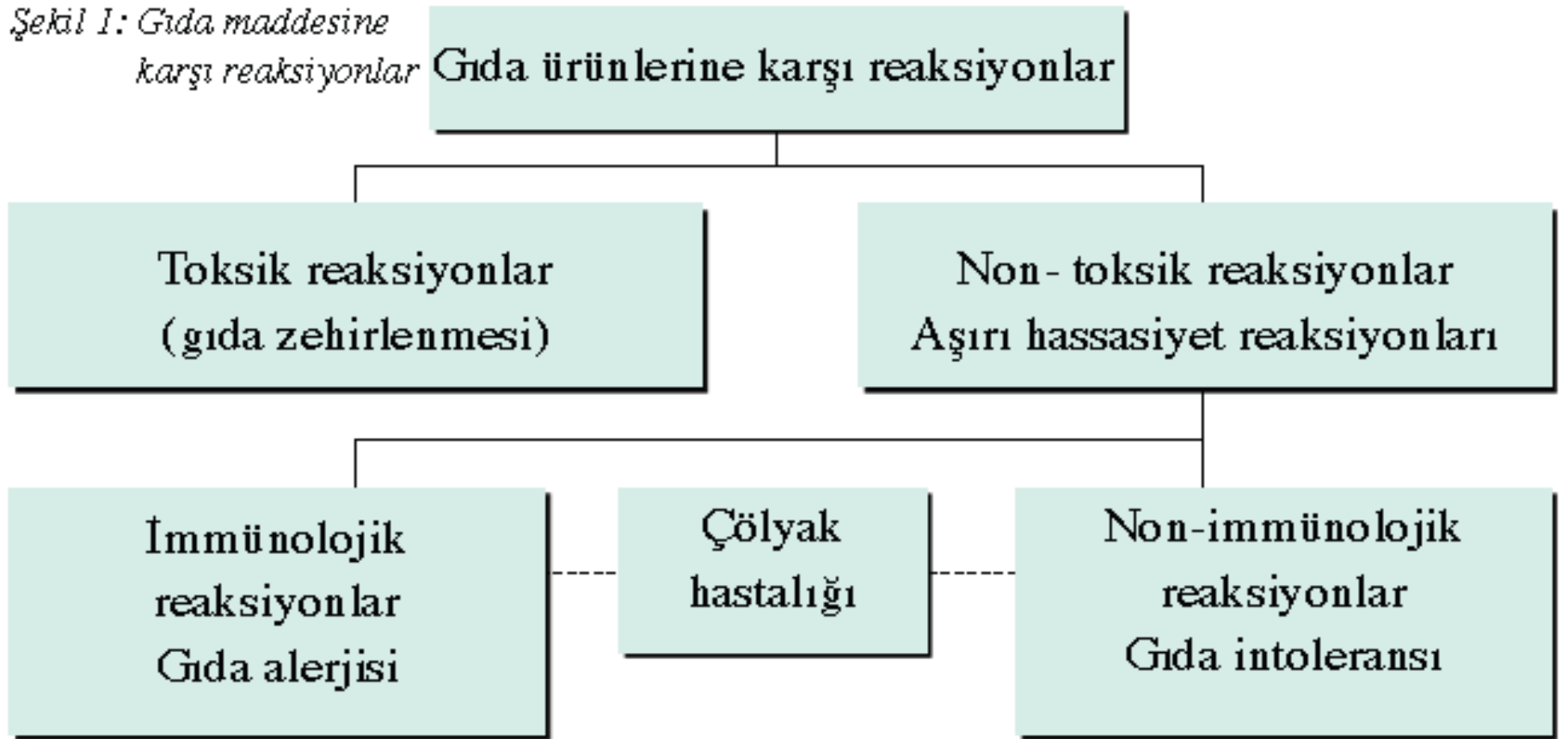
ÖNEMLİ GIDA ALERJENLERİ

GIDA MADDESİ	ALERJENLER
İnek sütü	a-laktalbumin, β -laktoglobulin, kazein fraksiyonları
Yumurta	ovalbumin, ovomucoid,
Fıstık	visilin, konglutin ve glisinin
Balık	parvalbumin
Diğer deniz ürünleri	tropomiyosin

GIDA ALERJİSİ

- ✘ Endüstrileşmiş ülkelerde gıda alerjileri yetişkin popülasyonun yaklaşık % 2'sini çocukların ise %8'ini etkilemektedir.
- ✘ Son yıllarda, gıda alerjisi gittikçe daha yaygın hale gelmekte ve görülme sıklığı artmaktadır.
- ✘ Yeni gıda formülasyonları ve yeni proteinler geliştirildikçe yeni gıda alerji türleri ortaya çıkmaktadır

Şekil 1: Gıda maddesine karşı reaksiyonlar



GIDA ALERJİSİ

Gıda Alerjisi

Gıdalara karşı gelişen bağışıklık sistemi kaynaklı reaksiyonlar

Gıda İntoleransı

Gıda ürünlerine karşı immünolojik olmayan enzimatik farmakolojik ve tanımlanamayan reaksiyonlar grubu

GIDA ALERJİSİ

- ✘ Gıda alerjisi ile solunum sisteminde, dolaşım sisteminde veya ciltte çok farklı şekillerde belirtiler ortaya çıkabilmekte, hatta bazen anafilaksi gibi çok boyutlu ölümlle sonuçlanabilen farklı klinik bulgularda görülebilmektedir.
- ✘ Bu nedenle, gıdalarda bulunan alerjenler, insan sağlığını ve dolayısıyla da gıda güvenliğini önemli biçimde tehdit etmektedir.

İmmünoglobulin E (IgE) Aracılığıyla Alerji

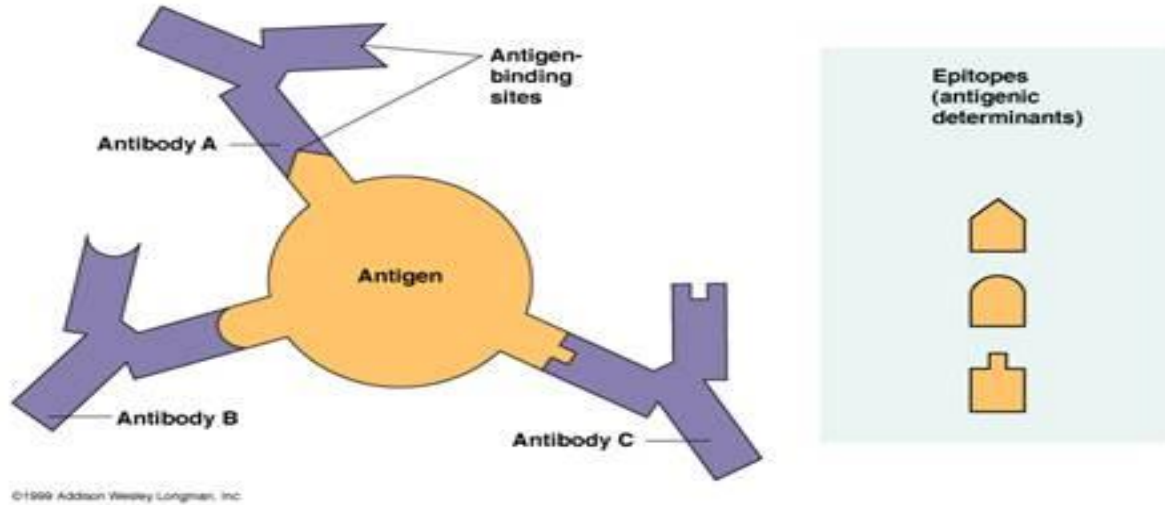
- ✘ Gıdanın yapısında alerjiye yol açan bileşenler genellikle protein yapısındadır. Proteinin birincil yapısı ve konformasyonel yapısına bağlı olarak gıda proteini alerjiye sebep olur.
- ✘ Birincil yapı antikör bağlayan kimyasal elementleri içermektedir. Birincil yapının veya konformasyonel yapının değiştirilmesi alerjik etkiyi de değiştirecektir.

IgE ARACILIĞIYLA ALERJİ

- ✘ İnsan vücudu antijenlere karşılık immünoglobulin antikoları sentezler ve alerjik reaksiyonlara yol açar.
- ✘ İmmünoglobulin E (IgE) alerjiye yol açan antikor tipidir. IgE antikoru, normal sağlıklı insanlarda belirli bir oranda sentezlenirken, alerjik reaksiyon gösteren kişilerde, IgE 10 kat daha fazla sentezlenmektedir.

IgE ARACILIĞIYLA ALERJİ

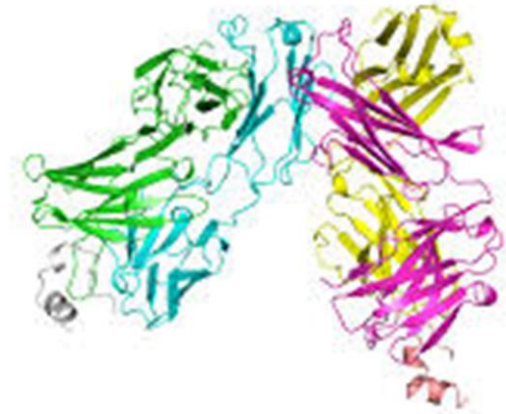
- ✘ Antijenin özgüllüğünü belirleyen ve antijenin kendi özgül antikolarıyla birleşmesini sağlayan kimyasal gruplara epitop denmektedir.



- ✘ Protein yapısında lineer epitoplar sürekli aminoasit zincirinin bir kısmıdır, konformasyonel epitoplar ise sarmallanan protein yapısında bulunan epitoplardır.

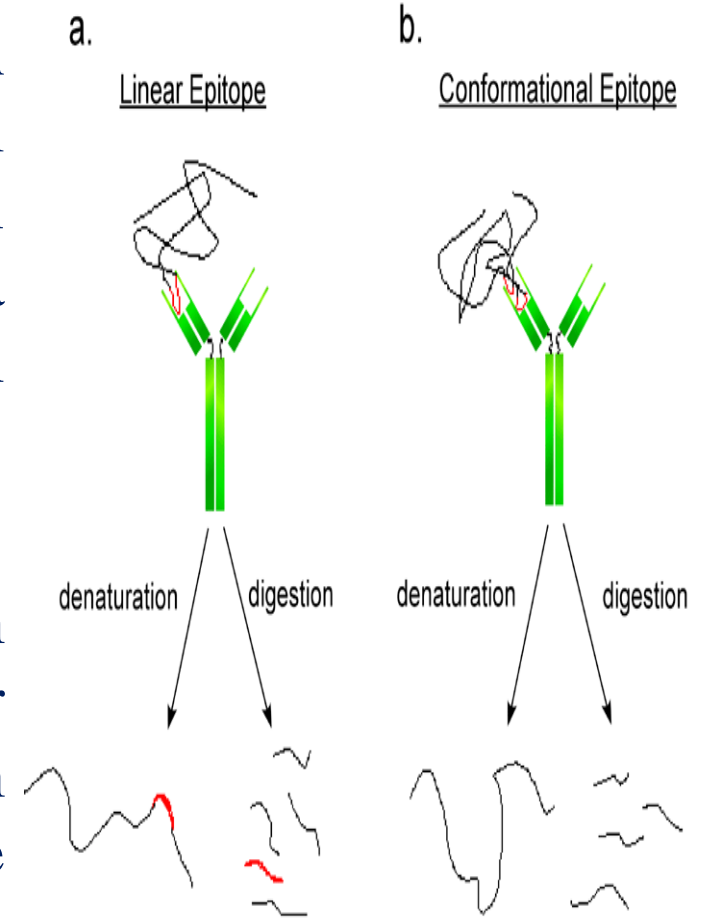
IgE ARACILIğIYLA ALERJİ

- ✘ Alerjenik etkinin değiştirilmesi için IgE'den sorumlu epitoplarnn yok olması veya modifikasyonu gerekmektedir.



IgE ARACILIĞIYLA ALERJİ

- ✘ Lineer epitoplar genetik modifikasyon veya lineer aminoasit diziliminin parçalanmasıyla, konformasyonel epitoplar ise tamamen ya da kısmi denatürasyon, çapraz bağlama veya kimyasal modifikasyon kaynaklı agregasyon ile değiştirilebilmektedir.
- ✘ IgE bağlayan epitop bölgesinin değiştirilmesi sonucunda antikor alerjeni tanıyamamakta ve bu yüzden alerjenik reaksiyon inhibe edilebilmektedir.



GIDA İŞLEME

- ✘ Gıda işleme IgE bağlayan epitopların yapısını değiştirebilmektedir. Gıda işlemede ısıl işlemin öneminin büyük olmasından dolayı gıda alerjenleri üzerine ısıl işlem etkisi yaygın olarak araştırılmaktadır.
- ✘ Isı uygulaması bazı proteinleri denatüre etmektedir ve bunun sonucunda proteinin doğal yapısı bozulmaktadır.

GIDA İŞLEME

- ✘ Isı uygulaması sonucunda konformasyonel epitopların denatürasyon sonucunda yapıları değiştiğinden IgE bağlama yeteneklerini önemli ölçüde kaybetmektedirler.
- ✘ Her protein ısı uygulamasına farklı direnç göstermektedir.

Kazein, tropomiyosin ve ovomükoid gibi gıda alerjenleri ısı uygulamasına karşı oldukça dirençlidirler.

GIDA İŞLEME

İnek sütü proteini	Kararlı	Nispeten Kararlı	Kararsız
α -kazein	*		
Serum albumini			*
β -globulin		*	

- ✘ Yapılan bir çalışmada süt proteinleri üzerine ısıl işlemin etkisi incelenmiştir. α -laktalbumin ve β -laktoglobulinin alerjen etkisinin 50°C 'den 90°C 'ye çıkıldığında arttığı, 90°C üzeri sıcaklıklarda ise alerjen etkinin azaldığını saptamışlardır. 90°C üzeri sıcaklıklarda alerjen etkinin azalması Maillard reaksiyonu sonucunda epitoplara yapısının zarar görmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

GIDA ALERJENLERİ ÜZERİNE ISIL İŞLEM ETKİSİ

Uygulanan İşlem	Ürün	Uygulama Sonucu
Kaynatma	Mercimek	Alerjenitede azalma
Pişirme	Balık ve diğer deniz ürünleri	Protein denatürasyonu ve kümelenmesi
Kaynatma	Yer fıstığı	Düşük ağırlıktaki moleküllerin suya geçerek alerjenitenin azalması
20,60,85,110 ve 180 °C kurutulmuş ve kaynayadan suda pişirme	Makarna (Durum buğdayı)	Alerjenitede azalma ancak IgE-reaktif peptitlerde tamamen inaktivasyon mümkün olmamakta
Kaynayan suda pişirme	Yumurta beyazı içeren makarna	Ovomucoid (yumurta beyazı) antijenik aktivitesi tespit edilmemiştir.
10 dakika kaynatma	Süt	Serum albumin ve beta laktoglobulin alerjen etkisinde azalma

GIDA İŞLEME

- ✘ Isıl işlem uygulamaları ısıya hassas bazı proteinlerin alerjik reaksiyonlarını azaltmasına karşın ısı olmayan işlem teknolojileri alerjenitenin azaltılması yanında besin değerinin, aroma, renk ve lezzet gibi gıdanın doğal özelliklerinin korunması açısından çeşitli avantajlar sunmaktadır.



ISIL OLMAYAN İŞLEMLER

- ✘ Isıl olmayan işlem uygulamaları farklı gıda ürünleri için ürünün besin değeri ve organoleptik özellikleri üzerine minimal etkisi nedeniyle kullanılmaktadır.
- ✘ Isıl olmayan işlemlerin zararlı bakterilerin öldürülmesinde önemli etkisi bulunmaktadır ve gıda kalitesinde önemli değişikliklere neden olmamaktadır.
- ✘ Son çalışmalarda gıda alerjenitesinin azaltmasında ısıl olmayan işlemlerin önemli etkisi olduğu görülmüştür .

ISIL OLMAYAN İŞLEMLER

Enzim Uygulaması

Fermentasyon

Genetik Modifikasyonlar

Gama Işınları

Ultraviyole Işık

Yüksek Yoğunlukta Ultrasound

Yüksek Hidrostatik Basınç

Isıl Olmayan Atmosferik Plazma

ENZİM UYGULAMASI

- ✘ Enzimatik hidroliz hipoalerjenik gıdalar eldesinde özellikle bebeklere özel gıda formüllerinin üretiminde kullanılan yaygın bir yöntemdir. Bu uygulamada proteinler hidrolize edilir ve alerjenite azaltılır. Bu uygulama protein yapısına zarar vermektedir ve böylelikle proteinlerin özellikleri değişmektedir.
- ✘ Yapılan bir çalışmada tiyoredoksin enzimi kullanılarak beta-laktoglobulin üzerindeki disülfid bağları uzaklaştırılmıştır ve bu şekilde alerjen etki uzaklaştırılmıştır. Bu uygulamanın temel dezavatajı ise pahalı ekipman ve bileşenler gereksinimidir.



FERMENTASYON

- ✘ Fermentasyon işlemi enzimatik hidrolizasyon ile pek çok yönden benzerdir. Çünkü bu işlem sırasında da proteinlerin yapısı değişmektedir.
- ✘ Starter kültürlerin mezofilik ve termofilik suşları inek sütü proteinlerinin alerjenitesini azaltmada in vitro sistemlerde test edildiğinde etkili olduğu bulunmuştur.
- ✘ Laktik asit fermentasyonu sterilize inek sütünün immün reaktivitesini önemli ölçüde düşürebilmektedir ve bu şekilde ürünün organoleptik özellikleri de korunmaktadır.

GENETİK MODİFİKASYONLAR

- ✘ Bir canlı türüne başka bir canlı türünden gen aktarılması veya mevcut genetik yapıya müdahale edilmesi yolu ile yeni genetik özellikler kazandırılmasını sağlayan biyoteknoloji tekniklerine gen teknolojisi denmektedir.



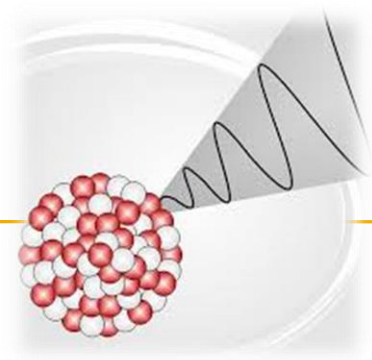
GENETİK MODİFİKASYONLAR

- ✘ Son yıllarda gıdaların genetik modifikasyonu pek çok açıdan tartışılmakta olan bir konu haline gelmiştir.
- ✘ Genetik modifikasyon günümüzde bitki besleme aşamasında belirlenmiş olan alerjenlerinin azaltılması amacıyla uygulanmaktadır. Yani bu işlem seçilmiş alerjenlerin taşınmasının önüne geçilmesi amacıyla uygulanabilmektedir.
- ✘ Ancak bu gıdaların stabilitesi şu ana kadar belirlenememiştir ve bu işlemin gıdaların fonksiyonel ve fiziksel özelliklerinde değişikliklere neden olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu konu üzerine çalışmaların yoğunlaştırılması gerekmektedir.

GIDA ALERJENLERİ ÜZERİNE GENETİK MODİFİKASYON ETKİSİ

Uygulanan İşlem	Uygulama alanı	Uygulama Sonucu
Genetik Modifikasyon	Baklagiller Peptit bileşiminde değişim Alaninin birinci bölgesinde değişim	IgE bağlanmasında azalma 6. Ve 16. epitoplardan eliminasyonu
Genetik Modifikasyon	Yumurtada 6 peptitte 2 aminoasit değişimi	IgE bağlanmasında önemli azalma Alfa-heliks yapısında bozulma

GAMA IŞINLARI



- ✘ Son yıllarda gama ışınlarının gıda alerjenitesini azaltabileceği yönündeki çalışmalar hız kazanmıştır.
- ✘ Bu teknoloji özellikle karides ve süt alerjenitesini azaltmada etkili bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak, tüketicilerin bu duruma tepki gösterebilmesi ve teknoloji için büyük yatırımların gerekmesi uygulamayı zor hale getirmektedir.

GIDA ALERJENLERİ ÜZERİNE GAMMA IŞINLARI ETKİSİ

Uygulanan İşlem	Uygulama alanı	Uygulama Sonucu
Gamma ışınları (8 kGy doz)	Ovalbumin Serum albumin	Protein agregatları üretimi Konformasyonel epitop kaybı Alerjenitede kısmi azalma
Gamma ışınları (0,1,,5,7,10 kGy doz)	Karides ısıya dayanıklı proteini	Doz arttıkça alerjenitede, IgE bağlanmasında azalma
Gamma ışınları (10 ve 20 kGy doz)	Yumurta beyazı içeren kek	Yumurta proteini alerjenitesinde azalma

ULTRAVİYOLE IŞIK

- ✘ Ultraviyole (UV) ışığın bakteriler üzerine etkili olduğu yıllardır bilinen bir konudur.



- ✘ Son yıllarda söz konusu teknoloji başta sıvı gıdaların dezenfekte ve sanitize edilmesinde, bunun yanında gıdaların temasta bulunduğu ambalaj materyallerinde kullanılabilmektedir. Özellikle su gibi şeffaf materyallerin ve yüzeylerin sterilizasyonunda bu teknoloji daha etkili kullanılmaktadır.

ULTRAVİYOLE IŞIK

- ✘ UV ışığın gıda alerjenitesine olan etkisi proteinlerin moleküler yapısı ve aminoasit içeriğine göre değişkenlik göstermektedir.
- ✘ Proteinlerin UV ışığa maruz kalması serbest radikal oksidasyonu, lipid oksitler ve süperoksit radikallerinin açığa çıkmasına neden olmaktadır.

ULTRAVİYOLE IŞIK

- ✘ Yang ve ark. (2010) soya proteinlerinin vurgulu UV ışık ile muamele edilmesinin alerjenitede önemli bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.
- ✘ Tammineedi ve ark. (2013) 15 dakika UV ışık uygulamasının sütte kazein ve serum proteinlerin alerjenitesinde %25-27.7 oranında azalma meydana getirdiğini bulmuşlardır.



GIDA ALERJENLERİ ÜZERİNE ULTRAVİYOLE IŞIK ETKİSİ

Uygulanan İşlem	Uygulama alanı	Uygulama Sonucu
Ultraviyole Işık (2,4,6 dakika)	Soya ekstraktları	Glisin, beta-konglisinin seviyelerinde azalma Soya fasulyesinden üretilen içecekler ve ürünler için uygun bir teknoloji
Ultraviyole ışık (3 ve 4 dk)	Fıstık ekstraktı ve sıvı fıstık yağı	63 kDa ağırlığında fıstık alerjeninin çözünürlüğünde azalma 18-20 kDa ağırlığında proteinlerin çözünürlüğünde değişim yok Genel olarak alerjenitenin azaltılmasında etkili bir teknoloji

YÜKSEK YOĞUNLUKTA ULTRASOUND

- ✘ Yüksek yoğunluklu ultrason etkili bir gıda işleme teknolojisidir. Gıda endüstrisinde emülsiyonların homojenize edilmesi, enzim deaktivasyonu, ekstraksiyon işlemlerinin geliştirilmesi ve olgunlaşma gibi farklı uygulamalarda kullanılabilir.

YÜKSEK YOĞUNLUKTA ULTRASOUND

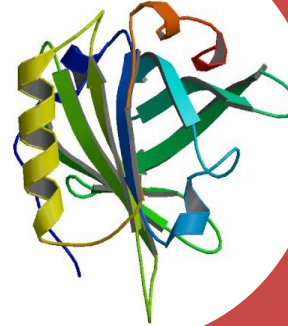
Gıda alerjenitesinin azaltılmasında yüksek yoğunluklu ultrason tekniğinin kullanımı ile ilgili ise çok sınırlı çalışma bulunmaktadır.

Yapılan bir çalışma karides proteini üzerinde gerçekleştirilmiş ve alerjenitede önemli bir azalma saptanmıştır.

Choudhary ve ark. (2013) 27kHz ultrasonik güçteki ultrason ışığının 10 dakika uygulanmasının soya protein alerjenitesinde %24 azalmaya neden olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, 20kHz frekansındaki 500W ultrasound uygulamasının süt protein alerjenitesine herhangi bir etkisinin olmadığı da belirlenmiştir.

YÜKSEK HİDROSTATİK BASINÇ

- ✘ Yüksek hidrostatik basınç uygulaması yeni bir ısılmayan metot olarak anılmakta, gıdanın doğal özelliklerine zarar vermeden mikrobiyolojik açıdan daha güvenli ürünlerin üretilmesine olanak sağlayan bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır.



Huppertz ve ark. (2004) sütte bulunan hidrolize olmayan α -kazein ve β -laktoglobulinin denatürasyonu üzerine yüksek hidrostatik basıncın etkinliğini araştırmışlar, α -kazeinin β -laktoglobuline göre daha dirençli olduğunu bildirmişlerdir.

YÜKSEK HİDROSTATİK BASINÇ



- ✘ Yapılan çalışmalarda yüksek hidrostatik basıncın aynı zamanda enzimatik hidrolizin arttırılması yoluyla alerjenitede azalmaya neden olabildiği tespit edilmiştir.

GIDA ALERJENLERİ ÜZERİNE YÜKSEK HİDROSTATİK BASINÇ ETKİSİ

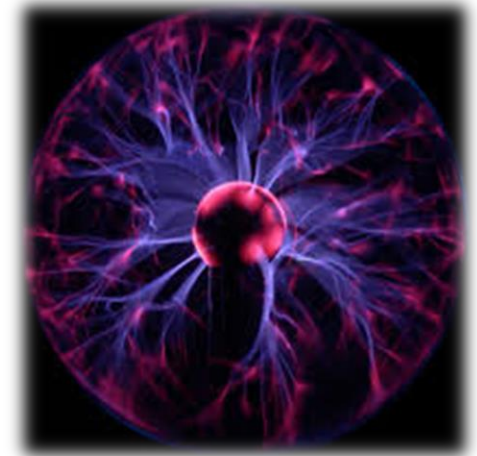
Uygulanan İşlem	Uygulama alanı	Uygulama Sonucu
Yüksek hidrostatik basınç (800 Mpa-10 ay depolama)	Golden çeşidi elma	IgE bağlanmasında ve antijenitede değişim gözlenmemiş
Yüksek hidrostatik basınç (500 Mpa-10 dakika) (30-40-50 °C sıcaklıklarda)	Havuç alerjeni rDau c1 ve havuç suyu	Alerjenitede değişiklik gözlenmemiş Sadece protein yapısında değişiklik gözlenmiş
Yüksek hidrostatik basınç (500 Mpa)	İnek süt proteinleri	Beta laktoglobulinin enzimatik hidrolizinde hızlanma 20 dakikalık sürede proteoliz sonucunda alerjenik etki gösteren proteinlerin uzaklaşması

ISIL OLMAYAN ATMOSFERİK PLAZMA

- ✘ Son yıllarda ısı olmayan atmosferik plazma (NTAP) gıda işlemede mikrobiyal inaktivasyon tekniğine alternatif olarak önem kazanmıştır.
- ✘ NTAP diğer sterilizasyon teknikleri ile karşılaştırıldığında daha az güç gerektirmektedir ve bu nedenle mikroorganizmaların yok edilmesinde ekonomik ve etkili bir yöntem olarak düşünülmektedir.

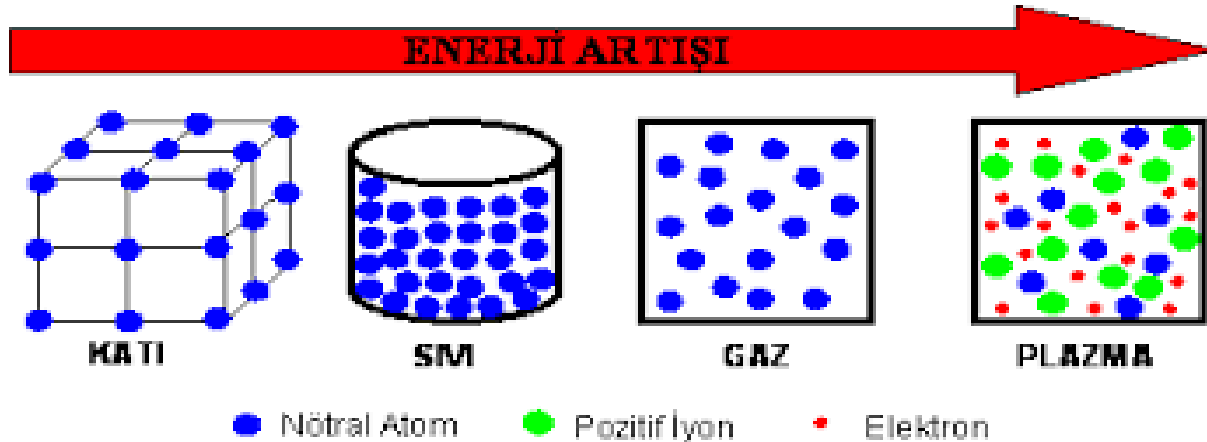
ISIL OLMAYAN ATMOSFERİK PLAZMA

- ✘ Plazma maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinden oldukça farklı özelliklere sahip olması nedeniyle maddenin dördüncü hali olarak bilinmektedir.
- ✘ Genel olarak plazma güçlü bir radyasyon, elektrik alan veya elektriksiz boşalım etkisiyle oluşur veya oluşturulur.



ISIL OLMAYAN ATMOSFERİK PLAZMA

- ✘ Plazma ortamında enerji kazanan serbest elektronlar, ortamdaki diğer atomlar ve moleküllere çarparak enerjilerini transfer ederler. Farklı türlerin birbirleriyle reaksiyona girmesi sonucunda ortamda çok sayıda yeni moleküller, atomlar, radikaller, iyonlar, vb. oluşmaktadır.



ISIL OLMAYAN ATMOSFERİK PLAZMA

- ✘ Isıl olmayan atmosferik plazmalar alternatif akım, direkt akım, mikrodalga ve radyo frekansı gibi farklı güç kaynakları kullanılarak oluşturulabilmektedir.
- ✘ Son çalışmalar ısıl olmayan plazma uygulamalarının buğday ve karides proteinlerinin alerjenitesini azaltmada etkili olduğunu göstermiştir.

Shriver (2011) çalışmasında karides proteini olan tropomiyosinin neden olduğu alerjenitenin azaltılmasında NTAP kullanmışlardır. 30 kV voltaj ve 60 Hz sıklıkta NTAP 1, 3, 5. dakikalarda uygulanmıştır. Tropomiyosin bağlayan IgE seviyelerinde 5. dakika %76 azalma saptanmıştır.

Noozi (2011) buğday protein ekstraktının alerjenitesi üzerine NTAP etkisini çalışmışlardır.

5 dakika NTAP maruziyeti buğday proteininden kaynaklı alerjeniteyi %37 oranında azalmasına sebep olmuştur.

***** Buğday proteinlerinin alerjenitesinin azaltılmasında NTAP ile ısı veya diğer ısı olmayan işlemlerin kombinasyonunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır .**

ALERJEN TESPİTİ

- ✘ Son yıllarda hem gıda endüstrisi hem de düzenleyici kuruluşlar açısından gıda maddelerinde gıda alerjenlerinin belirlenmesi gittikçe önem verilen bir konu olmuştur.



- ✘ Antijene dayalı alerjenite testlerinde hem in vivo hem de in vitro testlerin her ikisi birlikte kullanılmaktadır.

ALERJEN TESPİTİ

- ✘ In vitro yöntemlerle kıyaslandığında in vivo yöntemler ile çok doğru sonuçlar alınmasına karşın bunların uygulanması çok zaman almakta ve masraflı yöntemler olarak bilinmektedir. Ayrıca insan sağlığı açısından potansiyel risk oluşturmaktadır.
- ✘ In vitro yöntemler hızlı sonuçlar verir ve insan sağlığı için potansiyel risk kaynağı değildir. Bu yüzden de yaygın şekilde kullanılmaktadır.

IN VITRO YÖNTEMLER

Alerjenlerin belirlenmesinde yararlanılan in vitro yöntemler

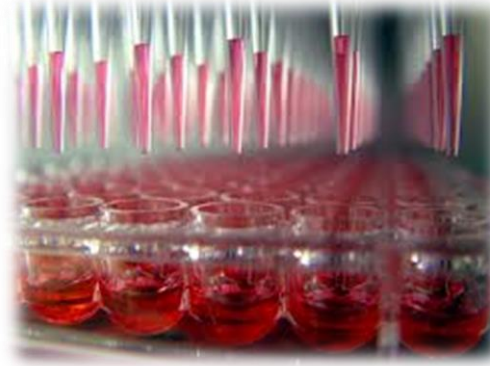
- Radyoallerhosorbent testi (RAST)
- Enzim alerji orbant testleri (EAST)
- SDS poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE)
- İmmunoblot
- Enzim bağılı immünosorbent (ELISA) testlerini kapsamaktadır.

IN VITRO YÖNTEMLER

- ✘ RAST testi antikorların radyoizotop atom bağlamasıyla serum IgE miktarının açığa çıkmasına dayanmaktadır.
- ✘ EAST testi RAST testine benzemekte ve enzim aktivitesi enzim ile antikor miktarı ile ölçülmektedir.

IN VITRO YÖNTEMLER

- ✘ In vitro yöntemlerde immunoassay dayalı testlerden özellikle SDS-PAGE ve ELISA çok yaygın şekilde kullanılmaktadır.



- ✓ Ayrıca ELISA ulusal ajanslar tarafından inek sütü, yumurta beyazı, hindistan cevizi, soya ve buğday proteini gibi temel gıda alerjenlerinin tespitine karşı valide edilmiştir.

IN VIVO YÖNTEMLER

- ✘ Deri prik testi (SPT) ve oral gıda yükleme testi (OFC) en yaygın şekilde kullanılan in vivo yöntemlerdir.
- ✘ SPT testinde deri altına çok az miktarda alerjen enjekte edilmesi ile uygulanmaktadır. 3 mm'den daha büyük bir kızarıklık ya da dairesel bir bölgenin meydana gelmesi hastada protein kaynaklı alerjeniteyi doğrulamaktadır.

IN VIVO YÖNTEMLER

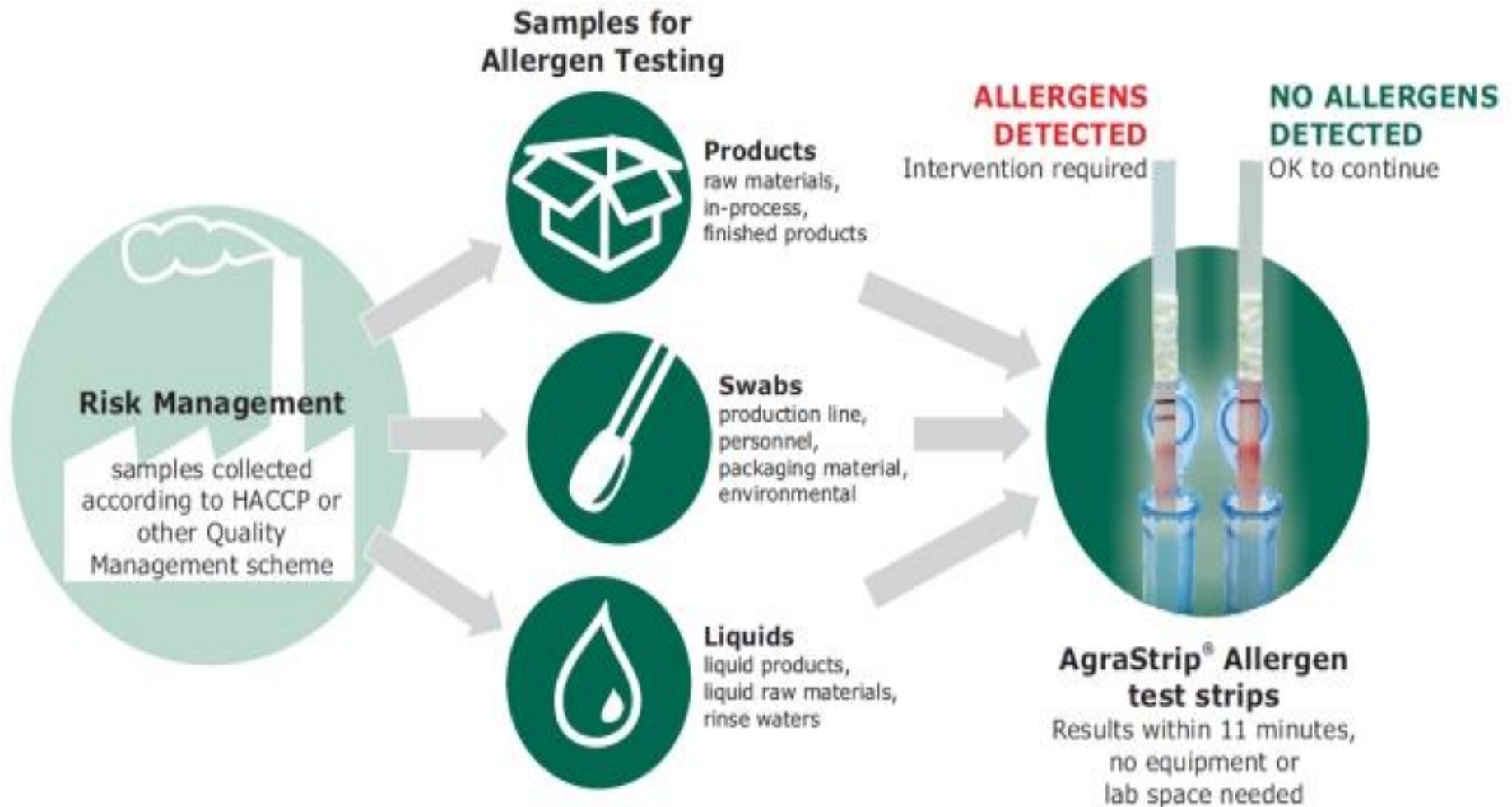
- ✘ OFC testlerinde tüketilen gıdaya karşı hastanın çok duyarlı olması gerekmektedir. Bu test hastalar için çok tehlikeli olabilmekte ve anafilaksi şüphesi olanlar bu teste tabi tutulmamalıdır .



ELISA

- ✘ Yarışmacı ELISA ve indirekt ELISA IgE'ye bağlanan alerjen aktivitesinin tespit edilmesinde kullanılan iki tip ELISA testidir.
- ✘ Bu yöntemde proteinler ELISA plakalarının yüzeyi üzerine absorbe edilmekte uygun antikör kullanımı ile alerjenler tespit edilmektedir

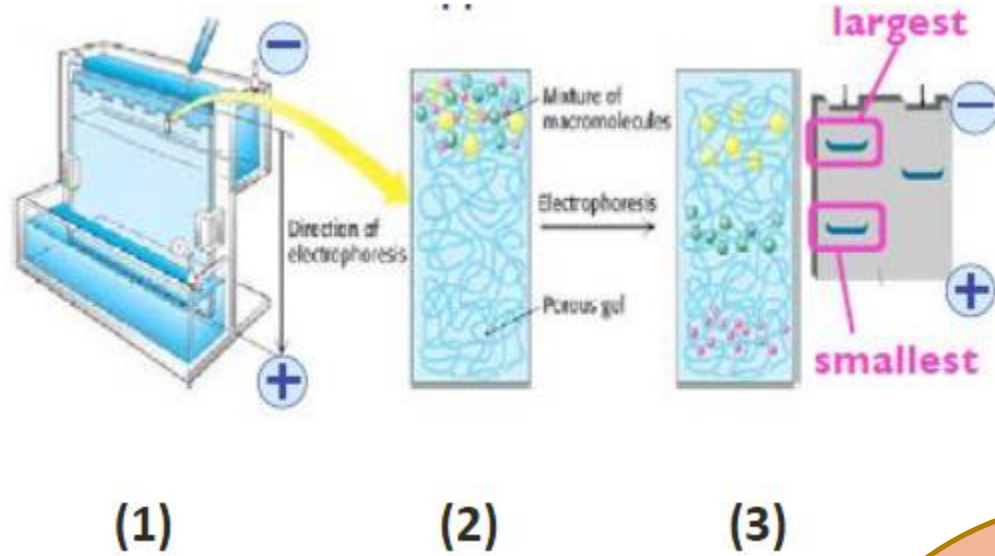
ELISA



SDS-PAGE

- ✘ SDS-PAGE analizleri alerjenlerin varlığının ya da yokluğunun tespitinde kullanılmakta ve protein elektroforetik özelliklerine göre değişiklik göstermektedir.

SDS-PAGE

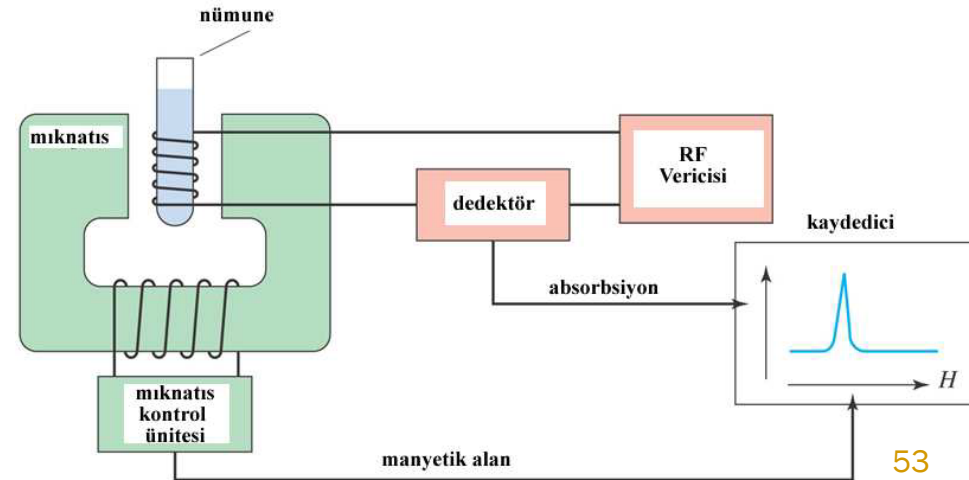


- 1) Örnekler kuyucuklara yüklenir.
- 2) Elektrik akımı uygulanır.
- 3) Moleküller boyutlarına göre ayrılır.

Bu yöntem hızlı ve ucuzdur. Ancak SDS-PAGE alerjenlerin IgE'ye bağlanma aktivitesinin tespitine olanak vermemektedir.

NÜKLEER MANYETİK REZONANS (NMR)

- × NMR spektroskopisi tekniği protein yapısı, proteinlerin bağlanması, çözeltilerde ve kovalent olmayan protein interaksiyonlarında protein yapılarının modifikasyonlarının tespitinde kullanılmaktadır.
- × NMR daha çok süt ve süt proteinlerini konu alan çalışmalarda kullanılmaktadır.



NÜKLEER MANYETİK REZONANS (NMR)

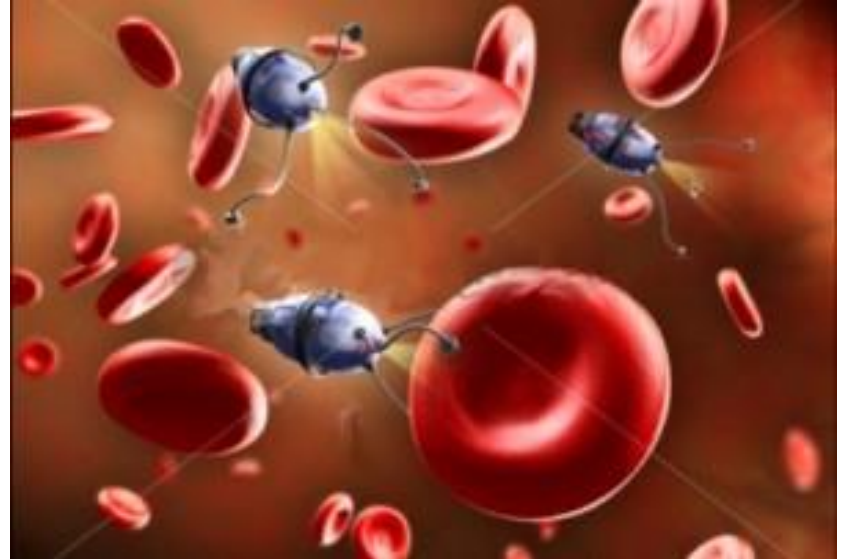
- ✘ NMR denatürasyonun tespitinde ve süt proteinlerinin yapısal hareketliliklerindeki farklı fazlar arasındaki değişimi kapsayacak şekilde proteinlerin yapısal değişikliklerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır.
- ✘ Yüksek rezolasyonlu NMR analizleri gıda profillerinin ortaya konmasında yaygın şekilde kullanılmaktadır ve yapıda daha düşük düzeyde bulunan bileşenlerin belirlenmesini sağlamaktadır.

KÜTLE SPEKTROFOTOMETRESİ (MS)

- ✘ MS, protein ve peptidlerin tanımlanmasında en yaygın şekilde kullanılan yöntemlerdendir. Gıda alerjenlerinin çoğu protein yapısında olduğu için MS gıda alerjenlerinin potansiyel olarak belirlenmesinde çok ilgi çekici fırsatlar sunmaktadır.

BİYOSENSÖRLER

- × Biyosensörler, ölçüm sistemiyle doğrudan bağlantılı ve çoğu zaman taşınabilir olma, hızlı ve ucuz tayin gibi avantajlar sağlama niteliklerinden dolayı gıda analizlerinde önemli bir alternatif sunmaktadırlar.



BİYOSENSÖRLER



- ✘ Biyosensörler gıda alerjenlerin tespitinde yararlanılan en yeni uygulamalardan birisidir. Jiang ve ark. (2013) karides alerjenlerinin belirlenmesine yönelik hücre duyarlı bir biyosensör geliştirmiştir.
- ✘ Biyosensör çok basit, uygulanması kolay, karides alerjenlerini $0,15 \mu\text{g/ml}$ seviyelerinde belirleyecek kadar duyarlı bir yöntemdir.

BİYOSENSÖRLER

- ✘ Tran ve ark. (2013) ise gıda matrikslerinde hindistan cevizi alerjenlerini ayırt edecek bir biyosensör geliştirmiştir. Fiber optik yüzey plazma rezonans biyosensörü gıda matriksinde hindistan cevizi proteini Ara h1'in belirlenmesinde kullanılmaktadır.



BIYOSENSÖRLER

- ✘ Wang ve ark. (2011) optik ince film biyosensörünü temel 8 gıda alerjeninin belirlenmesinde kullanmışlardır.
- ✘ Geliştirilen bu biyosensör duyarlı spesifik veriler sağlamaktadır. Biyosensör çipinin tespit edebilme zamanı PCR uygulamasından sonra yaklaşık 30 dakika sürmektedir.

BİYOSENSÖRLER



- ✘ Real time PCR gıda alerjenlerinin çok hızlı bir şekilde belirlenmesini sağlamaktadır. Son yıllarda real time PCR Herrero ve ark. (2014) tarafından gıda örneklerindeki balık alerjenlerinin belirlenmesinde kullanılmıştır.
- ✘ Araştırmacılar real time PCR ile ticari kitleri karşılaştırmıştır ve Real Time PCR tekniği ile sonuçların çok duyarlı, spesifik, daha az maliyetli ve daha az zaman gereksinimi olduğuna ulaşmışlardır.

SONUÇ

- ✘ Gıda alerjenlerinin pek çok kişinin sağlığını olumsuz yönde etkilemesi ve gıda alerjenlerinden etkilenen kişi sayısının giderek artması sonucunda bu alerjenlerin tespiti ve azaltılmasına yönelik çalışmalar önem kazanmıştır.
- ✘ Yapılan çalışmalar sonucunda ısıl işlem uygulamalarına ilaveten ısıl olmayan işlemlerden enzimatik hidrolizasyon, gama ışınları, genetik modifikasyon, ultraviyole ışık ve yüksek hidrostatik basıncın gıdalarda bulunan alerjenlerin uzaklaştırılmasında ya da etkilerinin azaltılmasında etkili olduğu gözlenmiştir.
- ✘ Hipoalerjenik gıda üretiminin yanında gıda alerjenlerinin tespiti de oldukça önemlidir. Son yıllardaki gelişmeler çeşitli teknolojilerle gıda alerjenlerinin tespitinin mümkün olduğunu göstermiştir.
- ✘ Gıda alerjenlerinin tespiti, azaltılması ve yok edilmesine yönelik olarak daha fazla deneysel ve klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

5 Gıda Güvenliği Kongresi

7-8 MAYIS 2015

HARBIYE ASKERİ MÜZE VE KÜLTÜR SİTESİ - İSTANBUL



TEŞEKKÜRLER

