
VETERİNER GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİNDE İLERİ ARAŞTIRMALAR

Editör: Doç.Dr. Hakan TAVŞANLI

VETERİNER GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİNDE İLERİ ARAŞTIRMALAR

Editör

Doç. Dr. Hakan TAVŞANLI

yaz
yayınları

2024

Veteriner Gıda Hijyeni ve Teknolojisinde İleri Araştırmalar

Editör: Doç. Dr. Hakan TAVŞANLI

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-5547-41-5

Aralık 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Gıda Güvenliği Ve Haccp El Kitabı.....1

Tevhide Elif GÜNER, Hakan TAVŞANLI, O. İrfan İLHAK

**Fonksiyonel Bir Gıda Çeşidi Olan Probiyotik,
Prebiyotik Ve Sinbiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkisi..... 44**

Nermin RÜSTEMLİ, Rabia Mehtap TUNCAY

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

GIDA GÜVENLİĞİ VE HACCP EL KİTABI

Tevhide Elif GÜNER¹

Hakan TAVŞANLI²

O. İrfan İLHAK³

1. GİRİŞ

Gıda güvenliği, gıdaların tüketildiğinde tüketiciye zarar vermemesi olarak tanımlanır. Daha geniş bir ifadeyle, gıdaların tüketildiğinde gıda kaynaklı hastalıklara neden olan biyolojik, fiziksel ve kimyasal tehlikeleri önleyecek şekilde işlenmesi, hazırlanması, muhafazası ve tüketiciye sunulmasını tanımlayan bilimsel bir sistem döngüsüdür. Gıdalar insan sağlığına zarar veren tehlikeler yönünden güvenilir olmalı ve raf ömrü boyunca güvenilir kalmalıdır.

Tüketiciler olarak gıdalardan beklentimiz besleyici, sağlığa yararlı, katkısız ve güvenli olmalarıdır. Ayrıca bol miktarda olmaları, geniş seçenekler sunmaları ve makul bir fiyata satılmaları da beklentilerimiz arasındadır. Gıda güvenliği

¹ Dr.Öğr., Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü,, Balıkesir/Türkiye, tevhideelifasci@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8706-1417.

² Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Balıkesir/Türkiye, tavsanli@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5124-3702.

³ Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Balıkesir/Türkiye, Irfan.ilhak@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1769-6249.

konuları yıllar içerisinde değişiklik gösterse de tüm dünyada tartışılmaya devam etmektedir. 1970’lerde gıda katkı maddelerinin güvenliği hararetli bir şekilde tartışılırken, 1980’lerde pestisit kalıntıları ve radyasyon, 1990’larda ise biyoteknoloji tartışmaları ön plandaydı. Son 15 yılda ise, gıda güvenliği tüm zamanlarda olduğundan daha fazla önem kazanmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasında küreselleşme ve uluslararası gıda ticaretinin artması, gıda kaynaklı hastalıkların teşhisinde ve gıda analizlerinde ulaşılan teknolojiler rol oynamaktadır.

Bir ülkede gıda güvenliğinin sağlanması ile bir gıda işletmesinde gıda güvenliğinin sağlanması aynı şeyler değildir. Gıda güvenliğinin sağlanması ülke yönetimlerinin sorumluluğundadır. Gıda güvenliği ile ilgili gıda zinciri boyunca uygulanabilecek mevzuatın oluşturulması ve bunların dünyadaki gelişmelere paralel olarak güncellenmesi, denetlenmesi, paydaşlara eğitim ve teknik destek sağlanması, gıda güvenliği ile ilgili verilerin toplanması, değerlendirilmesi ve risk analizlerinin yapılması resmi kuruluşların görevidir. Gıda işletmeleri ise yasal mevzuat çerçevesinde kendi üretim, muhafaza, nakliyat ve perakende satış süreçlerinde gıda güvenliğini sağlamakla yükümlüdür.

2. CODEX ALIMENTARIUS (KODEKS ALİMENTARIUS)

Kodeks Alimentarius Latince “Gıda Yasaları ve Yönetmelikleri” manasına gelmektedir. Bu program 1960’ların başlarında Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agricultural Organization - FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization - WHO) tarafından başlatılmış ve Dünya Ticaret Örgütü’nün (World Trade Organization - WTO) kurulmasından sonra büyük önem kazanmıştır. Programın amacı tüketicilerin

sağlığını koruyacak ve gıda ticaretinde iyi üretim uygulamalarını teşvik edecek gıda standartları ve uygulama kılavuzlarının uluslar arası bir örnekliğini sağlamaktır. Kısaca, “Kodeks Alimentarius, uluslararası kabul görmüş gıda standartlarının toplu ve düzenli bir halde sunulmasıdır” diyebiliriz. Aynı zamanda bu kodeks gıda güvenliğine yardımcı olmak için uygulama prensipleri, kılavuzlar ve tavsiye niteliğinde hükümler içermektedir.

Kodeks Alimentarius gıda güvenliğini artırmak için bir araç olarak Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points - HACCP) temelli bir yaklaşımı tavsiye etmekte ve kodeks ilkelerinin nasıl uygulanacağını göstermektedir. Kodeks Alimentarius uluslararası bir birim olan Kodeks Alimentarius Komisyonu tarafından yürütülür. Tüm ülkeler Kodeks Alimentarius’a üye olabilir. Komisyona üye her ülkenin oy hakkı vardır. Komisyon içerisinde bulunan ve uzman personellerden oluşmuş olan alt komiteler standart taslaklarını hazırlar ve üye ülkelerin incelemesine sunar. Üye ülkelerden gelen yorumlar ışığında ilgili kodeks komitesi tarafından taslak standarda son hali verilir ve kodeks komisyonuna sunulur. Kodeks Alimentarius’a üye ülke sayısı 188’dir.

3. GÜVENLİK, TEHLİKE VE RİSK

Gıda güvenliğinin ne manaya geldiğini anlamak için öncelikle “güvenli”, “tehlike” ve “risk” terimlerini tanımlamak gerekmektedir. “Güvenli” terimi, herhangi bir şeyi yaptığımızda zararlı hiçbir şey olmayacak manasındadır. Ancak bu terim gıdalar göz önüne alındığında çok da tatmin edici değildir. Çünkü bazı maddelerin zararlı etkileri hemen değil yıllar sonra ortaya çıkabilmektedir (örneğin bazı katkı maddelerine uzun yıllar maruz kalınması sonucu ortaya çıkan kanser vakaları). Bunun yanı sıra bazı bireylerde zararlı bir etki görülmemesi o gıdayı

tüketen diğer bireylerde de zararlı etki görülmeyeceği manasına gelmemektedir. Dolayısıyla, zararlı etki görülmediği durumlarda bilim insanları “belirli şartlar altında zararlı etki görülmedi” sonucuna varabilirler. Örneğin yer fıstığı sevilerek tüketilen, besleyici bir gıda olmasına rağmen alerjisi olan bireylerde çok zararlı etkiler ortaya çıkarabilir. Bu yüzden, bilim insanları gıda güvenliğini tehlikeler ve riskler bakımından ele alır.

Tehlike, “bir şey”in zarara sebep olma kapasitesidir. Bu “bir şey” muhakkak zarar verecek demek değildir, belli koşullar altında zarar verebilir demektir. Belirli bir tehlikenin ortaya çıkma olasılığı risk ile olan ilişkisine bağlıdır. Merdivenden düşme durumu buna iyi bir örnektir. Bir merdivenden düşme durumunda ortaya çıkan tehlike kişinin yaralanacak olmasıdır. Fakat yaralanma olasılığı düşme yüksekliğine bağlı olacaktır. Eğer kişi en alt basamaktan düşerse risk veya yaralanma olasılığı düşük olacaktır. En üst basamaktan düşerse risk daha yüksek olacaktır. Her iki durumda da tehlike aynı (yaralanma) fakat risk farklıdır (düşük veya yüksek).

Yaşantımızda çoğu zaman tehlikelerin farkına varır ve riski kabul edilebilir seviyelere indirecek önlemler alırız. Örneğin, araba kullanma esnasında bir kaza geçirirsek yaralanabileceğimizi biliriz ve yaralanma olasılığımızı (riski) azaltmak için emniyet kemerini takarız. Bilim insanları da gıda güvenliğini değerlendirirken aynı şekilde düşünürler. Öncelikle gıda ile ilgili tehlikeleri belirlerler ve sonra tehlikenin oluşma riskinin büyüklüğünü tahmin ederler. Gıda güvenliğinin hedefi gıdanın özelliklerini bozmadan riskin büyüklüğünü makul seviyelere azaltmaktır.

4. GIDA KAYNAKLI TEHLİKELER

Gıda güvenliği açısından tehlike sağlığa zarar verme potansiyeli olan biyolojik, kimyasal ya da fiziksel bir ajanın gıda da bulunması ya da gıdanın böyle bir duruma dönüşmesidir.

4.1.Biyolojik Tehlikeler

Biyolojik tehlikeler bakteriyel, fungal, viral, parazit organizmaları ve onların toksinlerini içerir. Mikroorganizmalar ya da toksinleri direk olarak enfekte olan hayvanın kendisinden veya işçilerden, veya gıdanın işlenmesi ya da hazırlanması esnasında çevreden gıdaya bulaşabilir. Bakterilerin sayısı ve türü gıdanın çeşidine, coğrafik bölgeye, üretim yöntemine göre değişiklik gösterir. Gıda maddesi üretim, işleme, paketlenme, taşıma, hazırlama, muhafaza ve servis esnasında mikrobiyel kontaminasyona maruz kalabilir.

4.2.Kimyasal Tehlikeler

Kimyasal tehlikeler kimyasal temizlik maddeleri, pestisitler, alerjenler, toksik metaller, veteriner veya zirai ilaç kalıntıları, paketlenme materyallerinden geçebilecek kimyasal maddeler ve kimyasal gıda katkı maddelerini içerir. Gıda ile ilişkili kimyasal tehlikeler 3 grup altında incelenir;

1- Doğal olarak gıdada bulunanlar; bu grupta bulunan toksik kimyasal maddeler gıdanın kendi doğal yapısında bulunan maddelerdir (zehirli mantar türleri, bazı balık veya kabuklu canlılarda bulunan zehirler gibi). Bu maddeler gıdalarda akut gıda zehirlenmesi semptomlarına veya kronik zehirlenmelere sebep olabilecek düzeylerde bulunabilir.

2- Kasıtlı olarak gıdaya katılmış olanlar; gıdayı kimyasal veya mikrobiyolojik bozulmalara karşı korumak amacıyla veya

üretim teknolojisi gereği kullanılmasına izin verilen ve bilinçli olarak gıdalara katılan bazı kimyasallar izin verilen dozların üzerlerinde kullanıldıklarında tehlike oluşturabilirler (yüksek miktarlarda nitrit veya nitrat, yapay gıda tatlandırıcıları, renklendiriciler gibi).

3- Kasıtsız olarak gıdaya bulaşmış olanlar; bunlar arasında gıdanın üretimi veya işlenmesi esnasında gıdaya bulaşan zehirli kimyasallar veya zararlı bileşikler (pestisitler, fungusitler, insektisitler, gübre, ilaç kalıntıları, antibiyotikler) sayılabilir. Bazı durumlarda paketleme materyalinden gıdaya kimyasal madde migrasyonu gerçekleşebilir. Bunun yanı sıra işletmedeki makinelerden kaynaklanacak yağ akıntıları gıdalarda kimyasal madde bulaşmalarına sebep olabilir, veya gıda hayvanlarına tedavi ya da büyümeyi hızlandırma amacıyla verilen bazı ilaçlar bu hayvanlardan elde edilen ürünlerde (et, süt, yumurta v.s.) kalıntı bırakabilir.

Kimyasal bulaşanların kapsamlı bir listesini vermek mümkün değildir. Bu yüzden kimyasal tehlikelerin varlığını ve bulaşma ihtimalini azaltmak için kullanılan suyun temizliğine, ham materyalin güvenilirliğine, personel hijyenine ve işletmedeki iyi üretim tekniklerine odaklanmak daha mantıklı olacaktır.

4.3.Fiziksel Tehlikeler

Fiziksel tehlikeler cam, metal, taş, odun, plastik, kauçuk, tüy, kıl, mücevher parçalarını, küçük veya büyük organizmaları (böcek, tarım zararlıları v.s.) ve gıda ile ilgisiz tüm yabancı maddeleri kapsar. Gıdada bulunan yabancı maddeler boyutları veya şekilleri, sert yapıları veya keskinlikleri dolayısıyla zararlı kabul edilirler. Bunlar tüketicilerde boğulmaya, ağızda ya da yemek borusunda hasara, dişlerde kırılmalara veya sindirim sistemi boyunca sorunlara yol açabilirler. Gıdada bulunması istenmeyen yabancı maddelerin mutlaka insanlarda hastalığa veya bir zarara sebep olmasına gerek yoktur. Örneğin, tüketime

hazır salatalarda bulunabilecek kum taneleri veya sterilize edilmiş paket süt içerisinden çıkan kıl veya saman parçası da istenmeyen yabancı maddedir. Her ne kadar bunlar fiziksel tehlike olarak sayılmasa da tüketiciler tarafından hoş karşılanmazlar ve istenmezler. Fiziksel tehlikeler çoğunlukla kazara olan bulaşmalardan veya gıdanın üretimi esnasındaki herhangi bir aşamada meydana gelen kötü üretim tekniklerinden kaynaklanır. Yabancı cisimler tüketiciler tarafından en çok şikayet konusu olan durumlardan biridir.

Gıdada yabancı maddelerin bulunmasını önlemek için personelin bu konuda uyarılması ve eğitilmesi, gıda işleme esnasında varsa mücevherlerini (düz basit evlilik yüzüğü hariç) çıkarmaları gerekmektedir. Çiğ sebze ve meyveler iyi bir şekilde yıkanmalı, gerek yıkanmış olanlar ve gerekse de yıkanması mümkün olmayan gıdalar (kıyma v.s gibi) görsel olarak iyi bir şekilde muayene edilmelidir.

5. GIDA GÜVENLİĞİ PİRAMİDİ

Gıda güvenliğini sağlayabilmek için uyulması gereken çok sayıda kural vardır. Bu kuralların her biri aslında birbirleriyle bağlantılıdır. Eğer bu kurallar bir piramide benzetecek olursak (Şekil 1), piramidin en alt kısmını “Ön Gereksinim/Koşul programları” oluşturacaktır. “Ön gereksinim (veya ön koşul programları)” bir gıda işletmesinde gıda güvenliğinin sağlanması için olmazsa olmaz koşullardır. Bu koşullar “İyi Üretim Uygulamaları (Good manufacturing Practices-GMP)” ve “İyi Hijyen Uygulamaları (Good Hygienic Practices-GHP)” adı verilen uygulamalardan oluşmaktadır.

Bir gıda işletmesinde ön gereksinim programları sağlandığı ve uygulandığı taktirde o işletmede bir gıda güvenliği sistemi (HACCP) kurulabilir. Gıda güvenliği sisteminin amacı, üretilen gıdalardan kaynaklanabilecek biyolojik, kimyasal ve

fiziksel tehlikelere karşı önlem almak ve üretimi kontrol altında tutmaktır. Ön gereksinim programları ve gıda güvenliği sisteminin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi çok sayıda sürecin planlanması, uygulanması, izlenmesi ve kayıt altına alınmasını gerektirir. Bu işlemlerin yürütülmesi küçük işletmeler için zor olmasa da büyük işletmeler için bir “Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi (ISO 22000)”nin kurulmasını gerekli kılabilir.

Şekil 1. Gıda Güvenliği Piramidi



6. ÖN GEREKSİNİM PROGRAMLARI

Gıda güvenliği HACCP ile eşanlamlı değildir. Gıda güvenliği HACCP + Ön Gereksinim Programları'dır. Ön gereksinim için pek çok tanım verilmektedir. Kısaca, “HACCP uygulamasından önce ve uygulanması sırasında gıda güvenliği için gerekli ve zorunlu olan uygulamalar ve durumlar” olarak tanımlanabilir.

Ön gereksinim programları İyi Üretim Uygulamaları (GMP) olarak tanımlanan ve eskiden beri var olan temizlik, çevre hijyeni, işletme ve bina tasarımı, alet ve ekipmanların bakım ve onarımı gibi uygulamaları içerir (Tablo 1). Ön gereksinim programları tüm gıda güvenliği programlarında HACCP'a temel sağlayan bir destek programı olarak kabul edilir ve basit, etkili bir HACCP sistemi geliştirmek için çok önemlidir.

Veteriner Gıda Hijyeni ve Teknolojisinde İleri Araştırmalar

Ön gereksinim programları, en iyi uygulamaları belirten ve aşağıda isimleri yazılan “İyi Uygulama” rehberlerinden oluşmaktadır.

- İyi Üretim Uygulamaları (GMP)
- İyi Hijyen Uygulamaları (GHP)
- İyi Dağıtım Uygulamaları (Good Distribution Practices - GDP)
- İyi Tarım Uygulamaları (Good Agricultural Practices - GAP)
- İyi Veteriner Hekimlik Uygulamaları (Good Veterinary Practices - GVP)
- İyi Ticaret Uygulamaları (Good Trade Practices - GTP)

İşletmenin faaliyet gösterdiği alana bağlı olarak pek çok iyi uygulama rehberleri bulunabilir. Ancak gıda zincirinde faaliyet gösteren tüm işletmeler için GMP, GHP, GDP rehberleri ön gereksinim koşullarındandır. Özellikle GMP gıda işletmesini bir bütün olarak ele alır, o yüzden ön gereksinim koşulları denilince GMP anlaşılır.

Tablo 1. Gıda Endüstrisinde Yaygın Olarak Kullanılan Ön Gereksinim/Koşul Programları

Temizlik ve sanitasyon	Yabancı madde kontrolü	Personel eğitimi
Satınalma şartları	İyi tarım uygulamaları	Alerjen kontrolü
Haşere kontrolü	Personel hijyeni	Kimyasal kontrolü
Etiketleme	Su/buz/hava kontrolü	Ürün depolama kontrolü
Yeniden işleme	Bakım	Ürün teknik özellikleri
Tedarikçi onayı	Tesis ve ekipman tasarımı	Nakliye
Ürün geri çağırma		

Kaynak: (Sperber 2005)

6.1.Gıda Üretimi Yapılacak Tesis İle İlgili Ön Gereksinim Koşulları

Gıda üretimi yapılacak binalar ve alanlar haşere, fare, kuş gibi zararlıların girişini ve çoğalmasını engellemeye, çapraz bulaşmaları önlemeye ve kontrol altına almaya uygun dizayn edilmelidir.

- Fare, böcek gibi zararlıların işletmeye girişinin engellenmesi için işletmeye giriş yapılan alanlar ve işletmeyi çevreleyen yakın kısım asfalt ya da beton kaplama olmalı. Çöp konteynerleri ağzı açık şekilde bırakılmamalı ve mümkün olduğunca işletmeye uzak bir noktada konumlandırılmalıdır. Kullanım dışı kalan alet ve ekipmanlar işletmenin yanbaşıında atıl bir vaziyette bırakılmamalıdır.
- Gıda işletmesinde ihtiyaç duyulan odalar/bölmeler planlanırken, üretim esnasında çapraz bulaşmaları önlemeye yönelik tasarlanmalı ve yapılmalıdır. İşletmenin kirli ve kontaminasyon yoğunluğu yüksek olan kısımlarında (örneğin atıkların toplandığı alan, hammaddenin ilk işletmeye girdiği alan vs.) çalışan personelin ve kullanılan taşınabilir ekipmanların işletmenin daha temiz olması gereken ve çapraz kontaminasyonun istenilmediği alanlara (örneğin ürün işleme, ambalajlama, depolama vs.) geçmeleri engellenmeli veya mutlaka uygun temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinden sonra geçmelerine izin verilmelidir.
- Personel giyinme odası, dinlenme odası, yemekhane, tuvalet gibi alanlar mutlaka ana üretim alanının dışında olmalı ve kesinlikle üretim alanına direk açılmamalıdır.
- El yıkama lavabolarında mutlaka sıvı sabun bulunmalı, muslukları fotoselli veya ayakla çalışan tipte olmalı, eller

yıkandıktan sonra kurulama amaçlı kağıt havlu veya el kurutma makineleri kullanılmalıdır.

- Gıda üretim alanında kullanılan malzemeler suya dayanıklı, gözeneksiz, kolay temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir nitelikte olmalıdır. Duvar diplerinin temizliğinin düzgün yapılması için duvar-zemin bağlantıları birbirini dik kesmemeli hafif yuvarlatılmış olmalıdır. Zeminde su birikimine izin vermeyecek şekilde deranj sistemi yapılmalıdır. Duvar ve zeminde çatlak ve oyuklar bulunmamalıdır.
- Gıda üretim alanında hava yolu ile çapraz bulaşmayı engellemek için, hava akımı temiz alandan kirli alana olacak şekilde planlanmalıdır. Koku ve buhar yoğunluğu fazla olan üretim alanlarında mutlaka havalandırma sistemi kurulmalı, havalandırma sisteminin bakımları rutin şekilde yapılmalıdır.
- Çapraz kontaminasyona yol açacağı için pencere yoluyla havalandırma tercih edilmemelidir. Eğer mecbur kalınıyorsa pencerelerde mutlaka sineklik olmalı, pencere eşikliği bulunmamalıdır. Çünkü pencere eşikliğinde zamanla biriken toz rüzgarlı havalarda önemli bir kontaminasyon kaynağı olmaktadır.
- Personelin çalıştığı alanlardaki aydınlatma gün ışığına eşdeğer nitelikte olmalıdır.
- İşletmede kullanılan su içme suyu kalitesinde ve yeterli olmalıdır.
- Fare, kuş, sinek ve diğer böcekler gibi canlılar mikroorganizma kaynağı ve taşıyıcısıdır. Bu canlıların işletmeye ve depolama alanlarına girişi engellenmelidir. Mevcut olanlar için de ilaçlama, tuzaklama gibi önlemler alınmalıdır.

6.2.Gıda İşleme Ekipmanlarının Özellikleri

Gıda üretiminde kullanılan ekipmanların nitelikleri ulusal ve uluslararası standartlara uygun olmalıdır. Böylece gıda ile temasta herhangi bir sağlık riskleri oluşturmamaları yanı sıra temizlik ve dezenfeksiyonda kullanılan kimyasallara karşı da uygun yapıda bulunurlar. Bu tip ekipmanlar arasında özellikle hacimce büyük ve ağır olanların işletme içerisinde uygun yerlere yerleştirilmesine dikkat edilmeli, cihazın konumu ve yeri işletme içerisinde yapılacak temizlik ve dezenfeksiyona engel teşkil etmemelidir.

6.3.İşletme ve Ekipmanların Temizlik ve Dezenfeksiyonu (Sanitasyon)

Sanitasyon “ortamı steril etmek” demek değildir. Dar anlamda “temizlik” ve “dezenfeksiyon” işlemlerinin birbiri ardınca uygun bir şekilde yapılmasıdır. Geniş anlamda ise, insan tüketimine uygun, sağlıklı bir ürün hazırlamak amacıyla üretim, işleme, muhafaza ve dağıtım ortamını uygun hale getirmektir denilebilir.

İşletmenin ve özellikle ana üretim alanı ile burada kullanılan ekipmanların sanitasyonu gıda güvenliği açısından hayati öneme sahiptir. Öncelikle bu alanlarda yapılacak temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin nasıl yapılacağına dair yazılı talimatların hazırlanması ve sanitasyon işleminden sorumlu olan personelin eğitilmesi gerekmektedir.

İşletmelerde her üretim bitiminde veya sürekli üretim yapılan yerlerde belirli aralıklarla ortamda biriken organik ve inorganik kirlerin uzaklaştırılması, tüm yüzeylerin temizlik ve dezenfeksiyonunun yapılarak bir sonraki üretime hazır hale getirilmesi gerekir.

Temizlikte kullanılan kimyasal maddelere “deterjan” adı verilmektedir. Ticari deterjanlar, kiri uzaklaştırmak için bir veya

birkaç etken maddenin bir araya getirildiği karışımlardır. Piyasada pek çok ticari temizlik maddesi bulunmaktadır. Gıda işletmesi, ortamdaki kirliliğin tipine (yağ, protein, karbonhidrat, mineral kirliliği) ve yoğunluğuna bağlı olarak kendisine en uygun ticari preparatı seçmelidir. Genel olarak organik kirlerin (protein, yağ, karbonhidrat) uzaklaştırılmasında alkali deterjanlar, inorganik (mineral) kirlerin uzaklaştırılmasında asit deterjanlar kullanılır.

Gıda üretim alanlarında ve gıda temas yüzeylerinde organik ve inorganik kirlerin uzaklaştırılması ve ardından temizlik yapılması kesinlikle yeterli görülmemelidir. Çünkü ortamın temiz görünmesi mikrobiyal açıdan da güvenli olduğu manasına gelmez. Her ne kadar temizleme işlemi esnasında uygulanan yöntemlere göre mikroorganizmaların bir kısmı uzaklaştırılmış olsa da, bu yüzeylerde hala gıdanın güvenliğini tehlikeye atacak seviyede mikroorganizma kalacağı unutulmamalıdır.

Temizlik sonrası yapılan dezenfeksiyon işleminin amacı ortamda kalan mikroorganizmaların yıkınmasıdır. Bu mikroorganizmalar sağlık açısından zararlı patojenik mikroorganizmalar ve üründe bozulmaya sebep olan saprofitik mikroorganizmalar olabilir. Dezenfeksiyon işleminin ardından ortamda az miktarda da olsa mikroorganizma kalabilir. Ancak bunlar patojen olmamalıdır. Dezenfeksiyon işlemi fiziksel (kaynar su, buhar, UV ışın) veya kimyasal (dezenfektan bileşikler) yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Fiziksel yöntemlerle yapılan dezenfeksiyonda kalıntı problemi yaşanmaz, ancak dezenfeksiyon sonrası oluşacak kontaminasyonlara karşı koruyucu özelliği de yoktur. Kimyasal dezenfeksiyon yönteminde ise kullanılan preparatın özelliğine göre yüzeyde kalıntı kalmakta, bu kalıntı sonradan oluşabilecek kontaminasyonlara karşı koruyucu özellik göstermektedir. Ancak üretici firmanın talimatları doğrultusunda, gerekiyorsa gıda

üretimine başlamadan önce dezenfektan kalıntısının uzaklaştırılması gerekebilir. Piyasada çok çeşitli dezenfektan preparatları bulunmaktadır. Gıda işletmelerinde kullanılacak dezenfektanların mutlaka gıda sektöründe kullanımına izin verilen dezenfektanlardan olması gerekir.

Yapılan temizlik ve dezenfeksiyonun yeterli olup olmadığı zaman zaman kontrol edilmelidir. Bu amaçla gıda temas yüzeylerinden swab yada yüzey örneklemeye uygun başka yöntemlerle örnekler alınması ve mikrobiyolojik analizlerinin yapılması gerekir. Bu amaçla geliştirilen hızlı hijyen denetim kitleri de bulunmaktadır. Sonuçların uygun çıkmaması halinde sebepleri araştırılarak uygun önlemlerin alınması gerekmektedir.

6.4.Hammaddenin Seçimi ve Üretim Koşulları

İşleme alınacak gıda hammaddesi kaliteli ve sağlıklı olmalıdır. İşletmeler güvenli ve kaliteli gıda hammaddesini temin etmek için gerekli satın alma prosedürlerini (teknik şartnameler) hazırlamalı ve bu prosedürlere göre alım yapmalıdır. İlk alım aşaması özellikle gıdalardaki kimyasal tehlikeler (antibiyotik kalıntısı, aflatoksin, ağır metaller, pestisitler vs.) açısından önem arz etmektedir. Satın alınan hammadde ile bu tehlikeler gıda zincirine girdiği takdirde artık yok edilemezler. Bu tehlikelerin engellenebileceği tek nokta hammaddenin satın alınma aşamasıdır. Hammadde satın alma işlemlerinde kullanılacak olan teknik şartnameler mutlaka gıda güvenliği açısından tehlike oluşturabilecek durumları da içermeli ve önlemler alınmalıdır.

İşletme üretim aşaması içerisinde, ambalajlama ve depolama süreçlerinde üründe kalite kaybı ve halk sağlığı tehlikesi ortaya çıkmaması için gerekli tüm önlemleri almalıdır. Bu hedefe ulaşmak mikroorganizmaları öldürmek (sterilizasyonu pastörizasyon ısınlama v.s) veya çoğalmalarını engellemek (dondurma, soğutma, kürlenme v.s), üretim esnasında ve sonrasında çapraz bulaşmayı önlemek (hijyenik ambalajlama ve

depolama) ile mümkündür. Ambalaj materyalleri gıda ile direk temas eden malzemelerdir. Dolayısıyla kesinlikle toksik bir madde ve patojen mikroorganizma içermemelidir. Gıda mevzuatına uygun malzemeler kullanılmalıdır.

6.5. Personel Hijyeni ve Personel Eğitimi

Gıda işletmelerinde genel olarak mikrobiyolojik problemler personelin ihmali ve bilgi eksikliğinden kaynaklanır. Bunun önüne geçilmesi için personelin düzenli olarak hijyen eğitiminden geçirilmesi gerekir. Gıda hijyeni eğitimi gıda güvenliği sisteminde çok önemli bir yer tutmaktadır. Bu eğitimde amaç personele gıda güvenliği ve kalitesi konularında temel bilgi ve beceriler kazandırmak olmalıdır. Personel, aldığı gıda güvenliği bilgilerinin nasıl gıda güvenliği programına uygulandığını (uygulanacağını) anlamalıdır. Gıda güvenliğini anlamayan bir personel tüm programı tehlikeye atar. Personel ilk olarak HACCP'ın ne olduğunu ve ardından onun etkin bir şekilde yürütülmesi için gerekli olan kabiliyetleri, becerileri öğrenmelidir. Özel eğitim faaliyetleri her bir KKN'yi izleyen personelin görevlerinin ana hatlarını belirleyen çalışma talimatlarını ve esaslarını kapsamalıdır. Yönetim eğitim için gerekli zamanı, personelin görevlerini yerine getirmesi için gerekli malzeme ve ekipmanları vermelidir. Personel aşağıdaki bilgilere sahip olmalıdır;

Hangi tehlikeler söz konusu ve bunların gıda güvenliğindeki önemleri

- KKN'ler ve bunların gıda güvenliğini sağlamadaki görevleri
- Karşılması gereken kritik limitler nelerdir?
- Düzeltici faaliyetler ve hangi durumlarda uygulanacakları
- Kayıtları tutmanın gerekliliği
- Doğrulama işlemlerinde tarafsızlığın önemi

Eğitimde ilk basamak genellikle motivasyondur. Gıda güvenliğini sağlamada her bireyin üretim zinciri içerisinde ne kadar önemli bir görev yüklendiği anlatılmalıdır. “Hijyen bilinci” ve “Ürün güvenliği” arasındaki ilişkinin en baştan verilmesi önemlidir.

Gıda üretim alanında çalışan personelin uyması gereken temel hijyeni kuralları şu şekildedir;

- İş kıyafeti temiz ve çalışılan işe uygun olmalıdır.
- Üretim alanında bir şeyler yemek ve içmek, sigara kullanmak, sakız çiğnemek gibi faaliyetler yasak olmalıdır.
- Gerekli yerlerde saç bonesi, maske kullanmalı, üzerinde yüzük, künye, saat gibi takılar bulunmamalıdır.
- Nelerin ve hangi durumların kontaminasyon kaynağı olduğunu bilmeli ve bu durumlar ortaya çıktığında ellerini mutlaka tekniğine uygun şekilde yıkayıp kağıt havlu ya da hava kurutma ile kurulamalıdır.
- Hasta ve taşıyıcı olmamalıdır. Ellerin ve yüzünde açık bir yara bulunmamalıdır. Bu gibi durumlarda iyileşinceye kadar gıda üretim alanında çalıştırılmamalıdır.
- İş ve işçi güvenliği ile ilgili kuralları bilmeli ve bu kurallara uygun çalışmalıdır.

7. GIDA GÜVENLİĞİ SİSTEMİ: HACCP

Gıda güvenliği çok uzun yıllar iyi üretim uygulamaları (GMP) ve son ürünün kontrolüne (analize) bağlı olarak sağlanmaya çalışılmış, ancak 2000’li yıllara doğru gıda kaynaklı sağlık risklerinin artması ile bu geleneksel yaklaşımların yeterliliği sorgulanmaya başlanmıştır. GMP’lerin gıda güvenliğini sağlamak için mutlak şart olduğu ancak yeterli

olmadığı anlaşıncı, GMP'ler Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Points - HACCP) adı verilen bir sistem ve bu sistemi yönetecek bir Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi (ISO 22000) ile güçlendirilmiştir.

HACCP günümüzde en etkin gıda güvenliği sistemidir. Genel bir tanım olarak, hammaddenin temininden gıdaların işlenmesine, ambalajlanması, depolanması, nakliyesi, satışı ve servisi esnasında ortaya çıkabilecek gıda kaynaklı tehlikeleri elimine etmek veya minimize etmek esasına dayalı bir koruma-kontrol sistemidir. HACCP gıda güvenliğini sağlamak için son ürün kontrolünü değil üretimin tüm süreçlerini kontrol etmeyi esas alan bir sistemdir.

Bir işletmede HACCP sisteminin kurulması için yapılması gerekenlere geçmeden önce HACCP ile ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi arasındaki temel farklılıklardan bahsetmek yerinde olacaktır. Bu kavramların amaçları temelde aynı olmakla birlikte kullanımları farklıdır. Güncel mevzuatlara göre, HACCP sisteminin uygulanması gıda zincirindeki tüm işletmelerde yasal olarak zorunludur. ISO 22000 ise yasal zorunluluğu olmayan, uluslararası tanınırlığı olan ve HACCP prensiplerini de içerisinde barındıran bir standarttır. HACCP sadece gıda güvenliğine odaklanırken ISO 22000 tedarikçiden son tüketiciye kadar olan tüm aşamalarda organizasyondan liderliğe, iş akışlarından performansa ve müşteri memnuniyetine kadar tüm süreci kontrol eder. ISO 22000 standardına sahip olmak isteyen işletmeler standarttaki gerekli tüm koşulları yerine getirdikten sonra uluslararası akredite değerlendirme kuruluşlarına başvurarak ISO 22000 belgesi alabilirler. Ancak, belirttiğimiz gibi bu belgeyi almak yasal bir zorunluluk değil işletmenin kendisinin karar verdiği gönüllü bir faaliyettir. Diğer yandan ISO 22000 belgesi işletmelere ulusal ve uluslararası alanda ticari avantajlar sağlar.

Bir işletmede HACCP kurulum aşaması aşağıda Şekil 2’de verilen aşamalardan oluşmaktadır. Öncelik olarak işletmede “Ön Gereksinim Koşulları”nın sağlanması gerekmektedir. İşletme ön gereksinim koşulları yönünden analiz edilir varsa eksiklikleri tamamlanır ve ardından HACCP sisteminin ön hazırlıkları (üretim tesisinin krokilerinin hazırlanması, ürün ve üretimle ilgili bilgilerin toplanması) tamamlanarak HACCP el kitabı oluşturulur ve uygulanmaya başlanır.

Şekil 2. Bir İşletmede HACCP Sisteminin Kurulum Süreci



7.1.12 Aşamada HACCP Programı Hazırlama

HACCP sisteminin sağlıklı bir şekilde kurulması ve uygulanması için gerekli ön şartların sağlanmasının ardından bazı hazırlıkların yerine getirilmesi gerekir. Bu hazırlık aşaması genellikle 5 maddeden oluşur. HACCP programının ise 7 temel prensibi vardır. Dolayısıyla HACCP sisteminin kurulumunda karmaşaya yol açmamak ve standart bir yol izlemek amacıyla, ön hazırlık (5 madde) ve prensipler (7 madde) birleştirilerek, 12 aşamada HACCP sisteminin kurulumu tanımlanır. Bu aşamalar sırasıyla aşağıdaki gibidir.

Ön hazırlıklar

- 1-HACCP ekibinin oluşturulması
- 2-Ürünün tanımlanması
- 3-Ürünün kullanım şeklinin belirlenmesi
- 4-Akış şemasının hazırlanması
- 5-Akış şemasının doğrulanması

HACCP prensipleri

- 1-Tehlike analizlerinin yapılması
- 2-Kritik Kontrol Noktalarının (KKN) belirlenmesi
- 3-Kritik limitlerin belirlenmesi
- 4-Kritik limitlerin izlenmesi
- 5-Düzeltilici faaliyetlerin belirlenmesi
- 6-Kayıt tutma prosedürlerinin belirlenmesi
- 7-Doğrulama prosedürlerinin belirlenmesi

Her bir prensibin ne anlama geldiği ve ne gibi işlemler yapılması gerektiği aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

7.1.1. HACCP Ekibinin Oluşturulması

HACCP ekibi HACCP el kitabının hazırlanmasından ve uygulanmasından sorumludur. Bu ekip içerisinde öncelikle gıda kaynaklı tehlikeler ve gıda teknolojileri konusunda bilgi sahibi mesleklerden kişilerin bulunması gerekir. Ekip içerisinde işletmenin satın alma, pazarlama birimlerinin yöneticileri ve izleme, kayıt tutma gibi aşamalarında görev alabilecek yardımcı elamanlarda bulunabilir.

HACCP ekibi ortalama 4-6 kişiden oluşur ve bu kişiler genellikle; üretim müdürü, kimya laboratuvar şefi, mikrobiyoloji

Veteriner Gıda Hijyeni ve Teknolojisinde İleri Araştırmalar

laboratuvar şefi, personel müdürü, teknik müdür ve/veya lojistik müdüründen oluşur. Eğer büyük kurumsal bir firma değil de küçük bir işletme ise Şekil 3’de gösterildiği gibi gıda güvenliği hakkında bilgisi olan, sorumluluğu alabilecek ve işletme içerisinde sözü geçen kişilerden oluşturulmalıdır.

Şekil 3. HACCP Ekibinin Oluşturulması

Firma ismi	HACCP EL KİTABI	Doküman No:	1
		Yür.Tarihi:	 / /
		Revizyon No:	01
		Rev. Tarihi	 / /

HACCP Ekibi		
HACCP Ekibi aşağıdaki gibi belirlenmiştir.		
Ekipteki Statüsü	Kim ?	Görevleri
Ekip Başkanı	İşletme Müdürü	Ön gereksinim programlarının ve Gıda güvenliği Sisteminin çalışmasını sağlamak, günlük doğrulamaları yapmak, koordinasyonu sağlamak, HACCP el kitabının hazırlanmasında ve revizyonlarda görev almak, Periyodik gözden geçirmeleri koordine etmek
Üye	Veteriner Hekim	Tedarikçi , ürün kabulü, HACCP el kitabının hazırlanmasında ve revizyonlarda görev almak
Üye	Yemekhane Sorumlusu	Yemeklerin hazırlandığı kattaki ÖGP'lerin uygulanmasını sağlamak ve KNN lerdeki izlemeleri koordine etmek
Üye	Yemekhane Çalışanı	İzleme ve kayıtların düzenli tutulması, dökümantasyon takibi
Üye	Aşçı	Proses kontrol faaliyetlerinin yürütülmesi
Danışman		HACCP el kitabını hazırlamak, doğrulama faaliyetlerini yürütmek, sistemin kurulumunda ve uygulanmasında ortaya çıkacak sorunlarla ilgili danışmanlık yapmak, personele eğitim vermek

Bina krokileri
Firmanın yemeklerin hazırlandığı bodrum katı ile servislerin yapıldığı giriş katı ve üst katın (1. kat) krokileri aşağıda sunulmuştur. Ana ekipmanların yerleri ve faaliyet alanları krokiler üzerinde belirtilmiştir.

HAZIRLAYAN (LAR):	ONAYLAYAN: İşletme Müdürü	Tarih: / /
-----------------------------------	--	--

Bireyler ve sorumlu oldukları alanlar işletmeden işletmeye göre değişiklik gösterir. HACCP ekibinin sorumlulukları;

- HACCP çalışmalarını organize etmek ve dokümantasyonu sağlamak
- Kritik limitlerden sapmaları gözden geçirmek
- HACCP planının iç denetimini yapmak
- HACCP içerisinde personel iletişimi ve eğitimini sağlamaktır.

7.1.2. Ürünün Tanımlanması

HACCP prensiplerinin üretime uygulanmasında kullanılır. HACCP her bir ürün için ya da benzer gıdaların üretim hatları için ayrı ayrı hazırlanır. Üretilecek ürünün içindekiler, işleme metodu, pH, su aktivitesi, nem gibi mikrobiyel gelişimi etkileyen faktörler, hammadde özellikleri, hammadde tedarikçileri, pazarlama, paketleme ve muhafaza şartları hakkında bilgi sağlayarak ürünün tam bir tanımı yapılır (Şekil 4). Ürün tanımı için aşağıdaki sorular cevaplanmalıdır;

- ürünün yaygın ismi nedir?
- ürün nasıl kullanılacak?
- ürünün ambalajı nasıl (ne tip) olacak?
- ürünün raf ömrü hangi sıcaklık derecelerinde ne kadar olacak?
- ürün nerede satılacak?
- hedeflenen tüketici grubu kimler olacak?
- hangi etiket bilgilerine ihtiyaç var?
- dağıtım anında özel bir kontrole ihtiyaç var mı?

7.1.3. Ürünün Kullanım Şeklinin Belirlenmesi

Ürünün amaçlanan kullanımı, ürünün tüketimden önce herhangi bir ön hazırlıktan geçip geçmeyeceği (örneğin ısıtarak tüketme ve ya direk tüketme gibi) hakkında bilgilerden oluşur (Şekil 5). Ayrıca, ürünü tüketecek hedef kitle arasında ürünü tükettikleri takdirde kabul edilebilir riske maruz kalabilecek olan kişiler ve varsa yasal gereklilikler belirtilmelidir (çocuklar, yaşlılar, belirli rahatsızlıkları olanlar veya belirli ilaçları kullananlar gibi, tüketilecek en fazla miktar gibi).

Şekil 4. Ürünün Tanımlanması

Firma ismi	HACCP EL KİTABI	Doküman No:	1
		Yür.Tarihi:	 / /
		Revizyon No:	01
		Rev. Tarihi	 / /

Ürün Tanıtım Bilgileri

1.Ürünün yaygın adı:	Pilavlar ve Makarnalar (Pirinç Pilavı, Bulgur Pilavı, Makarna)
2.Önemli Ürün Özellikleri (a_w , pH, Kimyasal koruyucular)	$A_w > 0.90$, pH > 6.0, %1.5 NaCl
3.Tüketim şekli ve hedef tüketici kitlesi	Tüketime-Hazır, herkes
4.Ambalaj Tipi	Paslanmaz çelik kaplarda servis
5.Raf Ömrü	Günlük tüketim, artan yemekler ertesi gün kullanıma sunulmaz, imha edilir.
6.Satılacağı Yer	Üniversite evi yemekhanesi
7.Etiketinde Bulunması Gereken Uyarılar	Etiket uygulaması yoktur
8.Dağıtım Koşulları:	>60 °C de dağıtılır ve servisi yapılır.

Şekil 5. Ürünün Kullanım Bilgileri

Firma ismi	HACCP EL KİTABI	Doküman No:	1
		Yür.Tarihi:	 / /
		Revizyon No:	01
		Rev. Tarihi	 / /

Üründe Kullanılan Maddeler

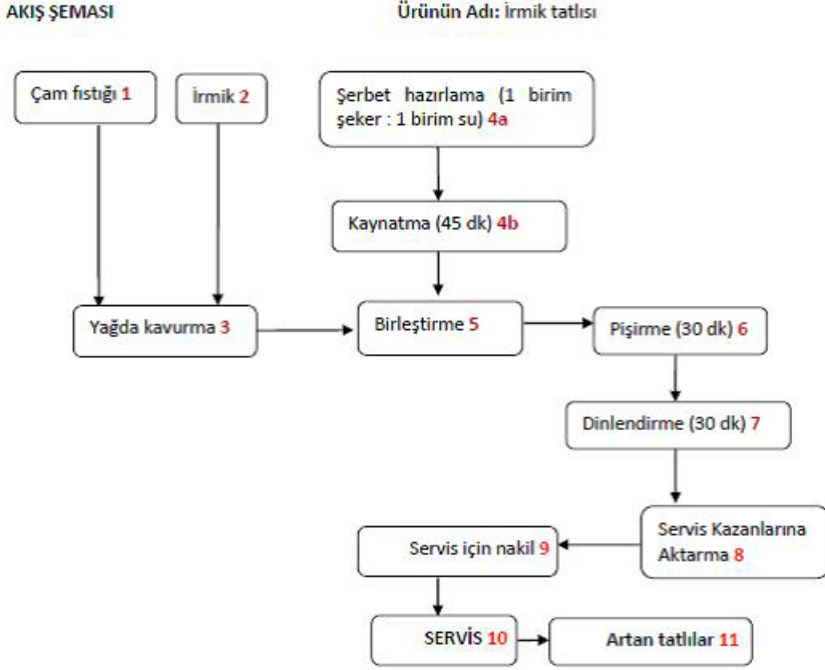
Ürünün Adı : Pilavlar ve Makarnalar (Pirinç Pilavı, Bulgur Pilavı, Makarna)

Ana Maddeler	Katkı Maddeleri	Yasal limit Katkı maddeleri
Pirinç Pilavlık Bulgur	Bitkisel yağ Salça Tuz Pul Biber	Yok
Diğer: Su		

7.1.4. Akış Şemasının Hazırlanması

Akış şeması ürünün üretim aşamalarını bilen HACCP ekibi tarafından oluşturulmalıdır. Akış şeması ürünün üretiminde gerekli tüm basamakları içermelidir (Şekil 6).

Şekil 6. Ürün Akış Şeması



7.1.5. Akış Şemasının Doğrulanması

Akış şeması yerinde incelenerek varsa istisnai (işleme esnasında bozulma, yeniden işleme, temizleme vs.) durumlarında kontrol edilmesi ve belirtilmesi gerekmektedir. Yerinde kontrol işleminde ilk önce ilgili personel ile bir ön toplantı yapılmalıdır. Bu gözden geçirme işleminin normallliği ve kapsamı hakkında bilgi verilmeli ve değerlendirme süresince işbirliğinde bulunmaları teşvik edilmelidir. Akış şemasında modifikasyonlar yapılacaksa bunlar belirtilmeli ve dokümantasyonu yapılmalıdır.

7.1.6. Tehlike Analizlerinin Yapılması

“Ön Hazırlık” aşamalarının tamamlanmasının ardından HACCP’ın ilk prensibi ürünün tehlike analizinin yapılmasıdır (Şekil 7). Tehlike analizi, üretilen ürünün insan sağlığına zarar verebilecek biyolojik, kimyasal ve fiziksel etkenler açısından kontrol edilmesidir. Bu aşamanın amacı ürünün üretilmesi esnasında ortaya çıkması muhtemel tehlikeleri tespit etmek ve riskleri değerlendirmektir.

Biyolojik tehlikeler: Sağlığa zararlı bakteriler, virüsler, parazitlerdir.

Kimyasal tehlikeler: Gıdalarda bulunabilecek ilaç kalıntıları, hormonlar, ağır metaller, doğal veya endüstriyel toksinlerdir.

Fiziksel tehlikeler: Cam, taş, metal, kemik gibi gıda içerisinde bulunmaması gereken cisimlerdir.

HACCP ekibi tehlike analizi yapar ve uygun kontrol önlemlerini belirler. Tehlike analizi iki aşamada gerçekleştirilir;

(1) muhtemel tehlikelerin sebeplerini gözden geçirerek tehlikeyi tahmin etme,

(2) tehlikenin şiddetini (sağlık sonuçlarını) ve ortaya çıkma ihtimalini göz önüne alarak (tecrübelere, epidemiyolojik verilere veya bilimsel literatüre dayanarak) her bir tehlikenin potansiyel önemini değerlendirme.

Tehlikeler şiddetine göre 3’e ayrılır.

Çok (önemli) tehlikeli: Tüketicide hayati önemde tehlikelere yol açan patojen (*C. botulinum* toksini, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *Salmonella* Typhi gibi) bakteriler ve kabuklu deniz ürünleri kaynaklı paralitik zehirlenme.

Orta derecede (önemli) tehlikeli: Tüketicide ender olarak hayati tehlike oluşturan fakat genellikle çok şiddetli seyreden ve

bazı kronik sekeller bırakabilen *C. jejuni*, *Brucella melitensis*, *Salmonella* spp., Hepatit virüsleri gibi mikroorganizmalar, mikotoksinler ve ağır metal kaynaklı zehirlenmeler.

Az (önemli) tehlikeli: Tüketicide genel olarak hayati tehlike oluşturmayan ancak yaşam kalitesini etkileyen (ishal, baş ağrısı, kusma, karın ağrısı vs.) semptomlara sebep olan *Clostridium perfringens*, *Staphyococcus aureus*, *Bacillus cereus* toksinlerinden kaynaklanan zehirlenmeler, histamin zehirlenmesi, gastroenterit yapan virüsler, parazitler.

Ürünün üretiminde kullanılan hammaddeler ve ürünün akış şemasındaki tüm aşamalar yukarıda belirtilen tehlikeler açısından “tehlikenin oluşma sıklığı ve şiddeti” göz önüne alınarak değerlendirilir. Örnek olarak Tablo 3’deki önem düzeyi verileri kullanılabilir. Oluşma ihtimali ve şiddeti yüksek olan tehlikeler (çok önemli ve önemli olanlar) gıda güvenliği sisteminde önceliğe sahiptir.

Tablo 3. Tehlike Değerlendirme Tablosu

		ÖNEM DÜZEYİ			
OLUŞMA İHTİMALİ	Yüksek	D	AÖ	Ö	ÇÖ
	Orta	D	AÖ	Ö	Ö
	Az	D	AÖ	AÖ	AÖ
	Olanaksız	D	D	D	D
		Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek
		ŞİDDETİ			

ÇÖ: Çok Önemli Ö: Önemli AÖ: Az önemli D: Düşük

Tehlike analizi esnasında yapılması gereken diğer bir konu her bir aşama için ortaya çıkabilecek önemli tehlikeleri ve bu tehlikeleri elimine edecek ya da kabul edilebilir seviyeye indirecek kontrol önlemlerini listelemektir (Şekil 7).

Şekil 7. Tehlike Analizinin Yapılması

Firma ismi	HACCP EL KİTABI	Doküman No:	1
		Yür.Tarihi:	 / /
		Revizyon No:	01
		Rev. Tarihi	 / /

Tehlike Analizi

Ürün Kategorisi: İrmik tatlısı

İşlem basamağı	Potansiyel Tehlikeler	Risk Değerlendirmesi		Kontrol/Önleyici Faaliyetler
		Önem Derecesi	Sıklık	
1 Çam Fıstığı temini	Biyolojik: İnsekt invazyonu	2	2	Onaylı işletmeden temin, Ürün kabulünde muayene, Kullanımdan önce aşçılar tarafından görsel muayene
	Kimyasal: Pestisit kalıntısı, aflatoksin	2	2	- Onaylı tedarikçi listesinden temin (TGK Bulaşanlar Yönetmeliği ile uyumlu, Denetime tabi, etiketli ambalaj, izlenebilirliği olan)
	Fiziksel: Toz, toprak, taş parçaları	2	1	- Ürün kabulünde muayene, Aşçılar tarafından kullanım öncesi görsel muayene
2 İrmik temini	Biyolojik: Clostridium, Basillus spp., sporları, İnsekt invazyonu	2	2	- Onaylı tedarikçi listesinden temin (TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine uygun), Ürün kabulünde muayene, -Aşçılar tarafından kullanım öncesi görsel muayene
	Kimyasal: Pestisit kalıntısı, aflatoksin	2	2	- Onaylı tedarikçi listesinden temin (TGK Bulaşanlar Yönetmeliği ile uyumlu, Denetime tabi, etiketli ambalaj, izlenebilirliği olan)
	Fiziksel: Toz, toprak, taş parçaları	2	1	-Aşçılar tarafından kullanım öncesi görsel muayene
3 Çam fıstığı, İrmik kavurma	Biyolojik: Yok			
	Kimyasal: Yok			
	Fiziksel: Yok			
4a Şerbet hazırlama (Su ve şeker)	Biyolojik: Su kaynaklı patojen kontaminasyonu	2	1	- Suyun periyodik olarak mikrobiyolojik muayenesi - Daha sonra ısıtma işlem uygulamasının varlığı
	Kimyasal: Yok			
	Fiziksel: Yok			

HAZIRLAYAN (LAR):	ONAYLAYAN: İşletme Müdürü	Tarih: / /
----------------------------	---------------------------------------	------------------------------

Tehlikeler ön gereksinim koşulları, operasyonel ön gereksinim koşulları ya da kritik limitler yardımıyla önlenir. Eğer tehlike analizi doğru bir şekilde yapılmazsa, HACCP planı ne kadar iyi takip edilirse edilsin etkili olmayacaktır.

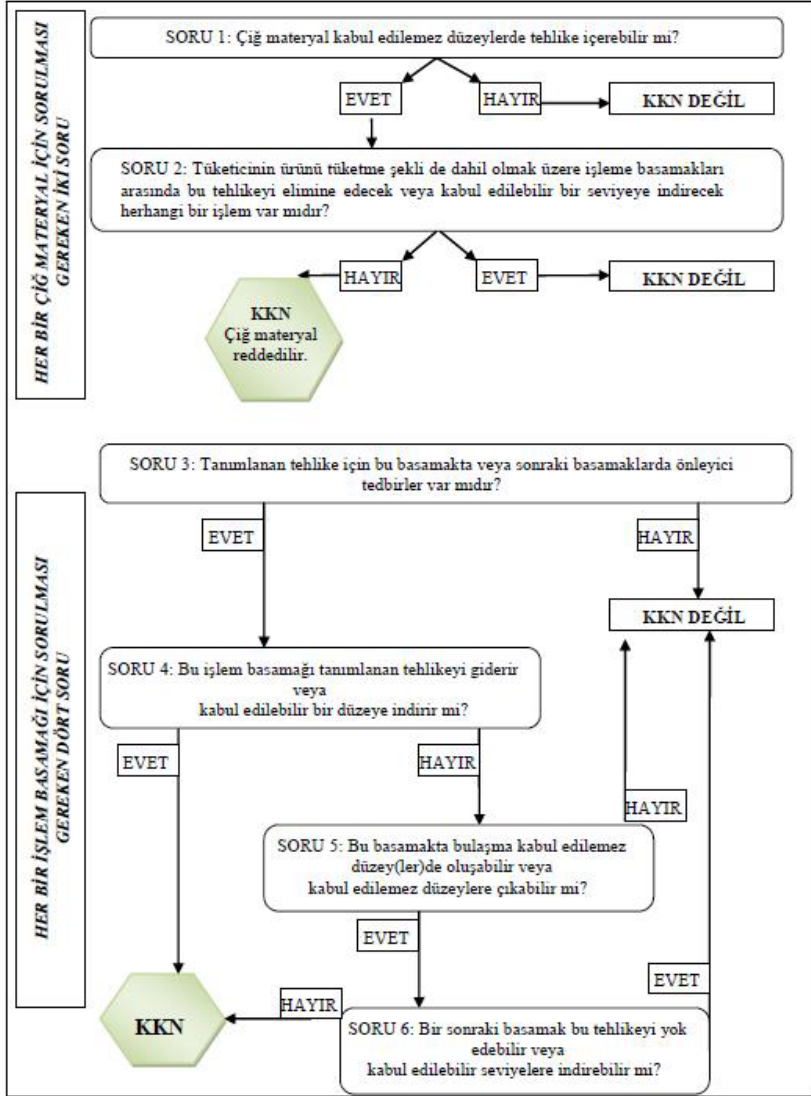
7.1.7. Kritik Kontrol Noktalarının Belirlenmesi

Tehlike analizi yapıldıktan sonra belirlenen tehlikelerin elimine ya da minimize edilebileceği veya oluşumunun engellenebileceği işlem basamaklarına “kritik kontrol noktası” denir ve KKN ile gösterilir. HACCP ekibi “tehlike analizi” yaptıktan sonra belirledikleri tehlikelerin üretimin hangi aşamalarında elimine edilmesi, azaltılması veya engellenmesi gerektiğini belirtir. Hangi işlem basamaklarının KKN olduğunu belirlemekte “KKN Karar ağacı” metodundan yararlanılabilir. Genel olarak her bir işlem basmağına sorulan dört adet sorunun cevabının “evet” ya da “ hayır” olmasına göre karar verilir. Fakat işlem basamaklarına başlamadan önce çiğ hammadde içinde bazı tehlikeler mevcut olabilir. Dolayısıyla bu kitapta karar ağacında geçen ilk iki soru çiğ materyal için sorulmuş ve soru sayısı toplamda altı adet olarak gösterilmiştir (Şekil 8).

Şekil 8’de ilk iki soru çiğ (ham) materyal ile ilgilidir. Unutulmaması gereken şey, eğer çiğ materyalde bulunma ihtimali olan tehlike(ler) daha sonraki bir işlem basamağında elimine edilebilecek ise veya normal şartlar altında tüketici tarafından tüketilme esnasında elimine edilebilecek ise çiğ materyal bir KKN değildir. Fakat çiğ materyalde bulunma ihtimali olan tehlike (genellikle kimyasal tehlikeler (antibiyotik, pestisit kalıntıları v.s.)) ürünün üretim aşamalarında veya tüketicinin ürünü tüketme şekline bağlı olarak (pişirme, yıkama v.s) elimine edilemeyecekse çiğ materyal KKN’dir. Çiğ materyal işletmeye kabul edilmez.

Ürünün üretim basamaklarına geçildiğinde, her bir basamakta karar ağacında belirtilen 3, 4, 5, ve 6. sorular tekrarlanır. Sorulara verilecek EVET veya HAYIR cevaplarına göre ilgili basmağın KKN olup olmadığına karar verilir.

Şekil 8. KKN Karar Ağacı



Bir KKN noktası HACCP'ın üçüncü ve dördüncü prensibinde belirtilen “kritik limitlerin belirlenmesi ve izlenmesi” için kalitatif veya kantitatif olarak ölçülebilir olmalıdır. Bir gıda üretim sürecinde KKN'lerin uygulandığı bazı yaygın noktalar şunlardır;

- Mikrobiyolojik gelişmeyi minimize edecek soğutma sıcaklıkları
- patojen ve bozulma yapan mikroorganizmaları belli bir seviyeye düşürebilecek veya elimine edecek ısı sıcaklıkları
- pH ve aw gibi ürün özellikleri
- metal bulaşanlar için ürün testi
- kimyasal kalıntılar için ürün testi
- mezbahada iç organların çıkartılması veya dekontaminasyon uygulama basamakları gibi.

7.1.8. Kritik Limitlerin Belirlenmesi

HACCP'ın üçüncü prensibi kritik limitleri belirlemektir. Hammadde veya üretim hattındaki KKN'ler belirlendiğinde bu noktalar için kritik limitlerin belirlenmesi gerekir. Kritik limit, herhangi bir basamakta tanımlanan tehlikelerin oluşumunun engellenmesi veya minimize edilmesi için kritik kontrol noktalarındaki biyolojik, kimyasal veya fiziksel parametrelerin maksimum veya minimum değerleridir. Bu parametreler uygulanan gıda teknolojisine göre sıcaklık/zaman, asitlik, pH, su aktivitesi, nem düzeyi, muhafaza sıcaklığı, tuz konsantrasyonu, klor seviyesi, Modifiye Atmosfer Paketlemede gaz konsantrasyonları gibi değerler için sayısal olmalı, ya da görsel izlemeler için spesifik parametreler (karkasta görsel kirliliğin bulunmaması gibi) şeklinde ifade edilmelidir (Şekil 9).

Kritik limitler gıda güvenliğinin sağlanmasında hayati derecede öneme sahiptir. Gıdanın güvenilir olarak üretilmesi kritik limitlerin doğru bir şekilde tespit edilmesi ve uygulanmasına bağlıdır. Üretim esnasında kritik limitler sağlanamazsa (belirlenen değerin altında veya parametreye bağlı olarak üstünde bir değer ortaya çıkarsa), bu durum “kritik

limitlerden sapma” anlamına gelir ve mutlaka “düzeltici/önleyici faaliyetlere (DÖF)” ihtiyaç duyulur.

Herhangi bir tehlikenin önlenmesi veya minimize edilmesi için gerekli kritik limitin belirlenmesinde bilimsel literatürlerden, yasal düzenlemelerden veya Ar-Ge çalışmalarından yararlanılır. Burada önemli olan nokta belirlenen kritik limitlerin ölçülebilir nitelikte olması ve kişiden kişiye değişmemesidir. Unutulmaması gereken bir diğer konu, kritik limitler gıda kalitesi için değil gıda güvenliği için konulmalıdır. Örneğin soğutulmuş çiğ kanatlı etinin taşınması esnasında kritik limit ürünün 4°C’nin altında tutulmasıdır. Bu sıcaklık derecesi mikrobiyel gelişimi yavaşlatma (gıda güvenliği) açısından yeterli fakat ürünün uzun süre kalitesini koruması açısından yeterli değildir. Ürünün kalitesi açısından istenirse daha düşük sıcaklık dereceleri uygulanabilir (-1, 0°C’ler gibi). Fakat gıda güvenliği açısından ürün kesinlikle 4°C’nin üzerinde taşınmamalıdır.

7.1.9. Kritik Limitlerin İzlenmesi

Bu prensibin amacı, KKN’lerde uygulanan işlem (sıcaklık, zaman, pH, su aktivitesi vs.) parametrelerini belirli cihazlarla izlemek ve bu şekilde kritik limitlerde herhangi bir sapma olup olmadığını kontrol etmektir. Bunun için, her KKN noktasında izlenecek kritik limitin ölçümünü yapacak ölçü aletinin ve izleme yönteminin belirlenmesi gerekir. İzlemenin sürekli mi (örneğin sıcaklık-zaman takibi) yoksa belirli zaman aralıklarında mı (örneğin pH değeri, nem değeri gibi) yapılacağı, kim tarafından nasıl yapılacağı belirlenmelidir. İzleme sonuçlarının hızlı bir şekilde elde edilmesi, sonuçların bir çizelgeye (Şekil 10) işlenmesi ve “sapma” tespit edildiğinde hemen “düzeltici/önleyici faaliyetlerin (DÖF)” uygulanması gerekir. Bu yüzden, mikrobiyolojik analizler gibi sonuçların elde edilmesi uzun zaman alan parametreler izleme için uygun değildir.

Şekil 9. Kritik Limitlerin Belirlenmesi, İzleme Prosedürü, Düzeltici Faaliyetler

Firma ismi	HACCP EL KİTABI	Doküman No:	1
		Yür.Tarihi:	 / /
		Revizyon No:	01
		Rev. Tarihi	 / /

Ürün Kategorisi: İrmik tatlısı

HACCP PLANI						
KKN	Tehlike Analizi (B, K, F)	Kritik Limitler	İzleme Prosedürü	Düzeltici Faaliyet	HACCP Kayıt Tipi	Doğrulama Prosedürü
KKN 1 Çam fıstığı temini	K	Onaylı tedarikçi kayıtları	Her teslimatta muayene komisyonu üyeleri tarafından tedarikçi kayıtları ve ürünler Teknik şartnameye uygunluk bakımından muayene edilir.	Ürün Reddedilir	Kuru Gıda Kabul Formu	HACCP ekip başkanı tarafından her teslimatta kayıtlar doğrulanır.
KKN 2 İrmik temini	K	Onaylı tedarikçi kayıtları	Her teslimatta muayene komisyonu üyeleri tarafından tedarikçi kayıtları ve ürünler Teknik şartnameye uygunluk bakımından muayene edilir.	Ürün Reddedilir	Kuru Gıda Kabul Formu	HACCP ekip başkanı tarafından her teslimatta kayıtlar doğrulanır.
KKN 3 Pişirme	B	>95°C'de en az 30 dk ısıtılmalı	Aşçı tarafından ısıtılma süresinin belirlenmesi, sıcaklığın ölçülmesi	Sıcaklığın artırılması, sürenin uzatılması	Proses Kontrol Formu	HACCP ekip başkanı tarafından her irmik tatlısı yapımında kayıtlar doğrulanır.

HAZIRLAYAN (LAR):	ONAYLAYAN: İşletme Müdürü	Tarih: / /
----------------------------	---------------------------------------	------------------------------

7.1.10. Düzeltici Faaliyetlerin Belirlenmesi

Gıda üretimi esnasında bazı aksiliklerle karşılaşılabilir. Bir işlem basamağındaki KKN'da kritik limitte bir sapma meydana gelirse bu gıda güvenliğinin tehlikede olduğu manasına gelir. Bu gibi durumlarda gıda güvenliğinin sağlanabilmesi için hemen “düzeltici/önleyici faaliyetlerin” devreye sokulması gerekir. Bu faaliyetler bir tür “B planı” olarak kabul edilebilir. En sık uygulanan “düzeltici/önleyici faaliyetler” arasında yeniden işleme, ısıtma süresinde uzatma, asitliğin artırılması, başka bir ürüne dönüştürme veya ürünün tümünden imha edilmesi sayılabilir.

Ne tür bir düzeltici faaliyet uygulamaya koyulduysa mutlaka kayıt altına alınması ve HACCP koordinatörü tarafından onaylanması gerekir.

Şekil 10. Kritik Limitlerin İzlenmesi ve Düzeltici/Önleyici Faaliyetlerin Gösterilmesi İçin Örnek Form

DEPO ve ET SICAKLIK TAKİP FORMU

DEPO NO:

OLMASI GEREKEN SICAKLIK ARALIĞI:

Depo için $\leq 4^{\circ}\text{C}$, *Karkas (K) için $\leq 7^{\circ}\text{C}$, *Broiler (B) karkası için $\leq 4^{\circ}\text{C}$

ÖLÇÜM SIKLIĞI: Günde 2 kez (/)

TARİH	SAAT	DEPO SICAKLIĞI (°C)	KARKAS SICAKLIĞI* (°C)		KONTROL EDEN	DÖF Gerekli mi? Açıklama	İMZA
			K	B			
	08:00						
	16.00						
	08:00						
	16.00						
	08:00						
	16.00						
	08:00						
	16.00						
	08:00						
	16.00						
	08:00						
	16.00						
	08:00						
	16.00						
	08:00						
	16.00						

*: Broiler karkasları için yüzeyden 2-3 cm derinlikten alınır.
Sığır karkasları için yüzeyden 10 cm derinlikten alınır.

7.1.11. Kayıt Tutma

Kritik limitlerin izlenmesi esnasındaki tüm veriler (izleme çizelgeleri, otomasyon çıktıları), varsa uygulanan düzeltici faaliyetler mutlaka kayıt altına alınmalıdır. Bu kayıtlar üretimin kontrol altında olduğunun ve gıda güvenliğinin sağlandığının kanıtlarıdır. Aynı zamanda geriye dönük izleme ve doğrulama bu kayıtlar sayesinde mümkün olur. Kayıtlar her parti üretim için

ayrı tutulur. İşletmede tüm kayıtların düzenli bir şekilde tutulması, muhafazası, gerektiğinde ulaşılması ve ne kadar süreyle saklanacaklarını belirleyen bir dokümantasyon sistemi oluşturulması gerekir.

7.1.12. Doğrulama

Bu prensip HACCP sisteminin gıda güvenliğini sağlamada yeterli olup olmadığının değerlendirilmesi için gerekli prosedürlerin tanımlanmasını gerektirir. Gerekli dokümantasyon düzeyi ihtiyaçlara ve gıda işletmesinin karmaşıklığına bağlıdır. Küçük bir işletmede basit bir kayıt defteri tüm dokümantasyon ihtiyacını karşılayabilir. Daha büyük ve karmaşık işletmelerde ise daha detaylı ve resmi dokümantasyona ihtiyaç duyulabilir. Tutulan kayıtlar ve dokümantasyon sistemi işletmenin ihtiyaçlarını karşılayabilmeli ve gıda güvenliği programının uygun bir şekilde çalıştığını göstermek için yeterli olmalıdır. Genel olarak HACCP aşağıdaki dokümantasyonları içerir;

- HACCP planı
- Tehlike analizleri
- KKN'lerin yerleri
- KKN izleme formları
- Düzeltici eylemler
- Denetim kayıtları
- HACCP ekibi toplantı tutanakları
- Kalibrasyon kayıtları

Doğrulama işleminin sonuçlarına göre HACCP sisteminde revizyona ihtiyaç duyulabilir. Bu amaçla KKN'lerde ya da kritik limitlerde değişiklikler yapılabilir.

7.2.HACCP Planında Yapılan Yaygın Hatalar ve HACCP’ın Başarısız Olması

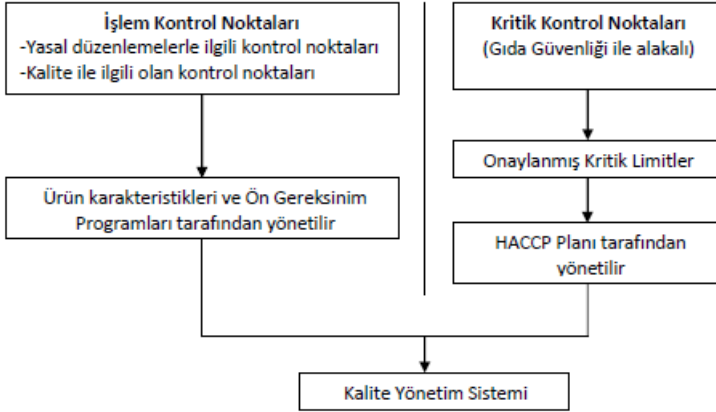
Gıda sektöründeki her işletmenin bir gıda güvenliği sistemi uygulama zorunluluğu olmasına rağmen son yıllarda gıda kaynaklı hastalıkların artışı dikkat çekmektedir. Bu bir çelişki ortaya çıkarmakta ve “Acaba HACCP sistemi yetersiz midir veya başarısız mıdır?” gibi sorular akla getirmektedir. Aslında bu çelişkinin nedeni büyük ölçüde HACCP’ın ne olduğu, halk sağlığı uygulamasındaki rolü ve HACCP uygulaması ile neyin başarılabilceğinin yanlış anlaşılmasından kaynaklanmaktadır. HACCP sistemi kendi başına gıda güvenliğini sağlamaz, güvenli olmayan bir gıdayı güvenli hale çevirebilecek sihirli bir çubukta değildir. Fakat HACCP sisteminin doğru bir şekilde anlaşılması ve uygulanması mutlaka gıda güvenliği açısından pozitif bir fark yaratacaktır.

Çoğu işletme için HACCP programının tasarımında ve uygulanmasında karşılaşılan en büyük zorluk; nelerin HACCP’ın, nelerin GMP, GHP veya ISO 9000 gibi kalite sisteminin bir parçası olacağına karar verilmesidir.

HACCP gıda güvenliğini sağlayan bir sistem olarak tasarlanmıştır, fakat HACCP’ın amacını tam olarak anlayamamış bazı işletmeler HACCP’ı kalite parametrelerini ve GMP/GHP’yi kapsayacak şekilde genişletmişlerdir. Bu durum HACCP’ın aşırı derecede karmaşık olmasına yol açmış ve bazı işletmelerde çok sayıda Kritik Kontrol Noktası (KKN) ortaya çıkmıştır. Gerçekte KKN olmayan noktaların HACCP planı içerisinde gösterilmesi uygulamada büyük problemlere sebep olur, sistemin yönetilmesini zorlaştırır. HACCP’ın orijinal halinin ötesinde bu şekilde genişletilmesi sistemin hantal, denetim için fazla zaman gerektiren, gıda koruma temel amacından uzaklaşan, günlük olarak kullanılmaz bir hale dönüşmesine yol açar.

Aslında çoğu işletmenin içerisine düştüğü bu sıkıntılı durum HACCP terminolojisinin tam olarak anlaşılabilmesiyle da ilgilidir. HACCP sadece KKN'lere sahiptir. Kontrol noktası, kritik kontrollere, kalite kontrol noktaları gibi terimlerde HACCP planı içerisinde kullanılabilir, fakat bunlar HACCP planı tarafından yönetilen KKN'lerden ayrı tutulmalıdır. Burada anahtar mesele, önemli gıda güvenliği tehlikelerini kontrol eden KKN ile diğer tüm kontrollere arasındaki ayrımı yapabilmektir (Şekil 11). Tüm bu kontrol noktaları Kalite Yönetim Sistemi tarafından yönetilir.

Şekil 11. Kontrol Noktalarının Birbirlerinden Ayırt Edilmesi



Kaynak: (Wallace and Williams 2001).

Örneğin, herhangi bir gıda maddesinin renk ya da tekstür gibi kalite özellikleri bir KKN noktası olarak kabul edilirse, bu sözde KKN için “Kritik Limit”lerin belirtilmesi ve bu limitler dışında olan ürünlerin kabul edilmemesi gerekir. Halbuki renk ve tekstür gibi ürün kalite özelliklerinin gıda güvenliği ile bir ilgisi yoktur ve tüketici açısından herhangi bir tehlike meydana getirmezler. Böyle bir durumda şirket yönetimi ürünün herhangi bir tehlike meydana getirmeyeceğini ileri sürerek ürünün satışına izin verebilir. Dolayısıyla HACCP planında belirtilen “Kritik Limit”lere uymama durumu ortaya çıkar. Bu durum çalışanların

aklını karıştırır, HACCP sisteminin yürütülmesi için gerekli olan motivasyonu tahrip eder. Bazı çalışanlar kritik limitlerin çok da önemli olmadığını, bazı durumlarda ürünün kabul edileceğini düşünebilirler ve HACCP sistemini ciddiye almazlar.

Dolayısıyla, olması gereken yaklaşım şudur;

- HACCP planı ile tüketicinin sağlığını tehdit edecek biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikeleri kontrol et,
- Ürünün kalitesi veya işletmenin hijyeni ile ilgili olan GMP ve GHP konularını ise ön gereksinim programları içerisinde tut.

Böylece bunlar HACCP planını karmaşık hale getirmezler.

Pek çok ülkede HACCP planı üzerine saha çalışmaları gerçekleştirilmiş ve işletmelerin HACCP planları gözden geçirilirken karşılaşılan en yaygın problemler şu şekilde özetlenmiştir;

- Ön gereksinim programlarındaki eksiklikler dolayısıyla HACCP sisteminin yeterince sağlam bir temele oturtulmaması,
- Tehlike analizleri yapılırken (Prensip 1) tehlikelerin tanımlanmasında ve belirlenmesinde hatalar yapılması,
- Prensip 4 ve 5'in (Kritik limitlerin izlenmesi ve Düzeltici faaliyetlerin belirlenmesi) uygulanmasında hataların yapılması,
- Düzeltici faaliyetlerin sapma meydana gelmiş ürüne hitap etmemesi,
- HACCP planının aşırı karmaşık hazırlanması,
- HACCP planının kağıt üzerinde kalması ve uygulamaya sokulmaması,

- Yeterli olmayan ve bilimsel çalışmalarla desteklenmemiş kritik limitlerin koyulması,
- Sorumlu yetkililer arasında koordinasyon eksikliği,
- Personel eğitiminin olmaması,
- Yönetim tarafından HACCP planına sahip çıkılmaması, sorumluluk üstlenilmemesi.

Ülkemizde de bu tip çalışmalar gerçekleştirilmiş ve gıda işletmelerinde HACCP sistemi kurulmasında karşılaşılan problemler araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, HACCP sisteminin kurulmasında engel teşkil eden başlıca problemin HACCP sisteminin aslında ne olduğunun tam olarak bilinmemesi gelmektedir. Araştırmaya katılan işletmelerin %63.5'i HACCP'ın aslında ne olduğunu bilmediklerini belirtirken, %33'ü HACCP'ın çok karmaşık bir sistem olduğunu belirtmiştir. Diğer bulgular şu şekilde sıralanmaktadır;

- Araştırmaya katılan firmaların sadece %33'ü gıda güvenliği yönetim sistemine sahip olduklarını belirtirken %83.5'i HACCP hakkında tam bir bilgiye sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir.
- Firmaların %88.7'si HACCP için zaman yetersizliğinden, %80.9'u personel değişikliğinin çok sık olmasından (işten çıkanlar ve işe girenler), %83.5'i personelin motivasyon eksikliğinden şikayet etmişlerdir.
- Firma sahiplerinin %87'si HACCP terminolojisinin çok karışık olduğunu, %87'si maliyetinin yüksek olduğunu, %94.8'si basit bir uygulama kılavuzunun olmadığını, %91.3'ü personelin eğitimsizliğini, %87'si ise yetkili makamlardan yeterli destek görmediklerini söylemişlerdir.

- Araştırmada, gıda sektöründe çalışan personelin %31'i temel gıda hijyeni eğitimi aldıklarını bildirirken, işletmelerin %92.2'sinde ön gereksinim/koşul programlarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

7.3.HACCP Sisteminin Başarılı Bir Şekilde Uygulanması

HACCP, gıda güvenliğinde problemlerin önlenmesi temeline dayanan açık, hilesiz, mantıklı bir kontrol sistemidir. HACCP sistemini uygulamaktan sorumlu insanlar onu etkin bir şekilde uygulayacak doğru bilgi ve uzmanlığa sahip oldukları takdirde HACCP sistemi gıda güvenliğine çok büyük katkı sağlar.

Burada bahsedilen bilgi ve uzmanlık, HACCP uygulamasından sorumlu kişilerin iki gün sürecek HACCP eğitim kurslarına katılmalarından daha fazlasına sahip olmaları gerektirir. Elbette HACCP eğitim kursları kişilerin ilk aşamada gerek duydukları bilgileri kendilerine sağlayacaktır ve HACCP ekibi sadece bu kursu alan kişilerden kurulmalıdır. Bunun yanı sıra ekip elemanları kullanılacak hammaddeler, üretilen ürünler, uygulanacak işlemler ve olası tehlikeler hakkında bilgi sahibi olan kişilerden olmalıdır. İşletmedeki tüm personelin HACCP ekip personeli gibi detaylı ve pahalı bir HACCP eğitim kursuna katılmaları şart değildir. Ekip elemanları içerisinde eğitimlik kursu alan kişiler işletmenin diğer personeli eğitebilir ve kısa toplantılar düzenleyebilir.

Küçük ölçekli işletmelerde tehlike analizini yapma ve yürütme yeteneğine sahip kişi bulunma ihtimali çok düşüktür veya olmayabilir. Bu tip firmaların HACCP sistemini kurmaları ve yürütmeleri için dışarıdan böyle bir yeteneğe sahip kişiye mutlaka ihtiyaçları vardır. Aksi takdirde HACCP sistemi etkili ve doğru bir şekilde yürümeyecektir.

HACCP ekip elemanları seçildikten sonra bu ekip HACCP prensipleri üzerine daha detaylı bir eğitimden ve gerekirse bu prensiplerin temelini oluşturan özel konularla ilgili eğitimlerden geçirilmelidir. Örnek olarak, eğitimler şu konularda olabilir;

- Proje planlama ve yönetimi
- Tehlike analizi ve risk değerlendirmesi
- Kritik limitleri doğrulama teknikleri
- Veri yönetimi ve trend (gidişat) analizi
- Problem çözme yeteneği
- Denetim

Konunun ilk bölümlerinde HACCP'ın tek başına bağımsız bir sistem olmadığı, ön gereksinim/koşul programları olarak bilinen diğer programlar tarafından desteklenmesi gerektiği anlatılmıştı. Dolayısıyla, HACCP ekibinin halihazırda hangi öğelere sahibiz, hangi öğelere ihtiyacımız var diye bir durum tespiti yapmaları gerekir. Aslında bu tespit işletmenin gıda güvenliğini kontrol etmek için gerekli olan ön koşul programlarını belirlemek amacıyla yapılan bir denetimdir. Başarılı bir gıda güvenliği sistemi bu eksiklikleri giderme temeline dayanır.

HACCP ekip liderinin ekibin diğer elemanlarının HACCP vizyonunu tamamen anladıklarından emin olması gerekir. Ekip elemanları net bir şekilde nereden başlamaları gerektiğini ve hangi sonuca ulaşmaları gerektiğini bilmelidir.

HACCP'ın birinci prensibi (Tehlike analizi) uygulanmaya başlanmadan önce, ekip başlangıç olarak çok fazla detaya girmeden ürünü tanımlamalıdır. Bu ürünün güvenliği için önemli olan pH, aw, tuz oranı gibi iç ve ısıtma işlemi, paketlenme ve muhafaza sıcaklığı gibi dış faktörlerin tanımlanması gerekir.

KKN'lerin izlenmesinden sorumlu kişiler, birim yöneticileri veya idari personel için özel eğitimler gerekebilir. Bu kişiler sorumlu oldukları işleri yaparak sadece ne beklediklerini değil, neden bu işi yaptıklarını ve yaptıkları bu işlerin sistemin geri kalanı için nasıl bir hayati öneme sahip olduklarını da anlamalıdır. KKN'leri ne zaman ve nasıl izleyeceklerini, eğer bir sapma olursa nasıl bir düzeltici faaliyette bulunacaklarını bilmelidirler. Bu tip eğitimlerin sadece sınıf ortamında yapılacak derslerle verilmesi mümkün değildir, bunun yanı sıra deneyimsel öğrenmede gerekmektedir.

8. SONUÇ

HACCP, tüketicileri gıda kaynaklı biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikelerden korumak için sistematik önleyici yöntemler kullanan bir gıda güvenliği veya gıda hijyeni yaklaşımıdır. Bir gıda işletmesinde güvenli bir gıdanın üretilmesi öncelikle işletmede ön gereksinim programlarının yeterliliğine, HACCP el kitabının doğru bir şekilde hazırlanmasına ve taviz vermeksizin uygulanmasına bağlıdır. İşletme yönetimi tarafından HACCP planına sahip çıkılmalı ve güvenilir gıda üretim hedefinde tüm çalışanların motivasyonu üst düzeyde tutulmalıdır. Sonuç olarak, HACCP sisteminin başarılı bir şekilde yürütülmesi onu geliştiren ve yöneten insanların yeteneklerine ve onu destekleyecek ön koşul programlarının varlığına bağlıdır.

KAYNAKLAR

Arvanitoyannis, I. S, Kassaveti, A. (2009). HACCP and ISO 22000 - A comparison of the two systems. In: Arvanitoyannis, I. S. (ed) HACCP and ISO 22000 Application to Foods of Animal Origin, Wiley-Blackwell, p 3-45

Baş, M., Yüksel, M., Çavuşoğlu, T. (2007). Difficulties and barriers for the implementing of HACCP and food safety systems in food business in Turkey. Food Control 18: 124-130.

Barendsz, A. W. (1998). Food safety and total quality management. Food Control 9 (2-3): 163-170.

Gorris, L. G. M. (2005). Food safety objective: An integral part of food chain management. Food Control 16: 801-809.

Jacxsens, L., Uyttendaele, M., Devlieghere, F., Rovira, J., Gomez, S. O., Luning, P. A. (2010). Food safety performance indicators to benchmark food safety output of food safety management systems. Int J Food Microbiol 141: 180-187.

Jouve, J. L (1998). Principles of food safety legislation. Food Control 9: 75-81.

Karaman, A. D (2012). Food safety practices and knowledge among Turkish dairy businesses in different capacities. Food Control 26: 125-132.

Mortimore S. (2001). How to make HACCP really work in practice. Food Control 12: 209-215

Papademas, P. and Bintsis, T. (2010). Food safety management systems (FSMS) in the dairy industry: A review. International Journal of Dairy Technology 63: 489-503.

Perera, A. and de Silva, T. (1999). Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP). In: Rahman M. S. (ed) Handbook of Food Preservation, Marcel Dekker, Inc, New York, p 735-768.

Sperber, W. H. (2005) HACCP and transparency. Food Control 16: 505-509.

Sperber, W. H. (2005) HACCP does not work from farm to table. Food Control 16: 511-514.

Wallace C and Williams, T. (2001). Pre-requisites: a help or a hindrance to HACCP. Food Control 12: 235-240.

FONKSİYONEL BİR GIDA ÇEŞİDİ OLAN PROBİYOTİK, PREBİYOTİK VE SİNBİYOTİKLERİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİSİ

Nermin RÜSTEMLİ¹

Rabia Mehtap TUNCAY²

1. GİRİŞ

Prebiyotikler, sindirilmeyen ve fermente edilebilen gıda bileşenleri olup, bağırsakta bulunan faydalı bakterilerin (probiyotiklerin) büyümesini, aktivitesini ve kolonizasyonunu destekler. Sinbiyotikler ise prebiyotikler ile probiyotiklerin kombinasyonundan oluşan fonksiyonel gıda takviyeleridir. Prebiyotiklerin, probiyotiklerle birlikte tüketilmesi, probiyotiklerin gastrointestinal sistemde daha uzun süre canlı kalmasını ve etkinliğini arttırabilir. Bu nedenle, Sinbiyotiklerin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin, probiyotik ve prebiyotiklerin tek başına kullanımına kıyasla daha fazla olduğu düşünülmektedir (Singh ve ark., 2012; Slavin 2013).

Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak kabul edilebilmesi için bazı temel kriterleri karşılaması gerekmektedir. Bunlar arasında, insan sağlığına yarar sağlama potansiyeli, bağırsaklara ulaşana kadar mide asidi ve safra tuzlarına direnç

gösterme, konakçı bağırsak mikrobiyotasında kalıcı veya geçici olarak yerleşebilme ve güvenli olma özellikleri yer alır. Prebiyotikler ise, ince bağırsakta sindirilemeyen, ancak kalın bağırsakta fermente edilebilen doğal veya yapay karbonhidratlar olup, faydalı bakterilerin büyümesini destekler. Sinbiyotikler, probiyotik ve prebiyotikleri bir arada bulunduran besin takviyeleri olup aynı zamanda sindirim sağlığını iyileştirme, bağışıklık sistemini destekleme gibi insan sağlığı üzerinde önemli rol oynamaktadır (Harman ve Knol, 2006).

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Beslenme

Beslenme, sağlığın korunması ve yaşamın devamlılığı için gerekli olan besin maddelerinin vücuda alınmasıdır ve insan yaşamının en temel gereksinimlerinden biridir. İklim koşulları uygun olduğunda insanlar barınma veya giyim ihtiyaçlarını bir süre karşılayamadan yaşayabilse de besinsiz bir yaşam mümkün değildir. Tüm canlılar, hayatta kalabilmek için ve fizyolojik ihtiyaçlarını karşılayabilmek için beslenmek zorundadır. İnsanlar için beslenme, doğumdan ölüme kadar süren yaşam serüveninde vazgeçilmez bir ihtiyaçtır. Bedenin enerji, büyüme ve onarım gibi işlevini sürdürmesi için gereklidir (Baysal 2015; Merdol 2016).

Sağlıklı beslenme, insan sağlığının korunmasını, iyileştirilmesini ve kronik hastalık riskinin azaltılmasını sağlayan bir beslenme biçimidir. Ülkeler, toplumları sağlıklı beslenme konusunda bilinçlendirmek amacıyla beslenme rehberleri geliştirmiştir. Bu rehberler, beslenme kültürü ve alışkanlıklarından kaynaklanan bazı farklılıklar içerse de genellikle ortak ilkeler içerir. Tek tip beslenme yerine, tüm besin gruplarının yeterli ve dengeli bir şekilde tüketilmesi, yağlı gıdaların azaltılması ve lif açısından zengin meyve ve sebzelerin

tüketim miktarının artırılması, bu rehberlerin ortak noktalarını oluşturur (Baysal 1996).

Besinlerin yetersiz ve dengesiz bir şekilde alınması, insan vücudunda önemli sağlık sorunlarına yol açabilir. Yetişkinlerde, vitamin ve mineral eksiklikleri, bilişsel fonksiyonlarda gerileme, bağışıklık sisteminin zayıflığı ve osteomalazi gibi problemler görülebilir. Çocuklarda ise, büyüme ve gelişmede gerilik, diş çürükleri, vitamin eksiklikleri (avitaminoz gibi), demir eksikliği anemisi, raşitizm, yetersiz beslenme durumlarında marasmus ve kwashiorkor gibi ciddi sağlık sorunları ortaya çıkabilir (Baysal, 2012).

Yetersiz ve dengesiz beslenme, yalnızca akut sağlık sorunlarına değil, aynı zamanda uzun vadede kronik hastalıkların gelişimine de zemin hazırlar. Kronik hastalıkların başlıca risk faktörleri arasında fazla kilolu ya da obez olmak, alkol ve sigara kullanımı, fiziksel aktivite eksikliği ve yetersiz sebze-meyve tüketimi gibi yaşam tarzına bağlı değiştirilebilir etkenler yer almaktadır. Bu faktörler, kalp hastalıkları, diyabet, hipertansiyon gibi kronik hastalıkların gelişiminde kritik rol oynamaktadır (Anıl ve ark., 2011).

2.2.Fonksiyonel Gıda

Fonksiyonel gıdalar, vücudun temel besin gereksinimlerini karşılamamanın yanı sıra, hastalıklarda korunmayı ve insan fizyolojisi ile metabolik fonksiyonlar üzerinde olumlu etkiler sağlamayı hedefleyen gıda ve gıda bileşenleridir. Bu gıdalar, günlük diyetle tüketilen, sentetik bileşen içermeyen, doğal veya işlenmiş formda olup sağlığı destekleyici özelliklere sahiptir. Fonksiyonel gıdalar; biyoaktif bileşenler, probiyotik mikroorganizmalar ve prebiyotik maddeler gibi etken maddeler içermeli ve bu maddeler vücutta ilgili bölgelere yeterli miktarda

ulaşabilmelidir. Doğal besin maddeleri olabileceği gibi, fonksiyonel bileşenlerle güçlendirilmiş veya genetiği değiştirilmiş gıdalar şeklinde de bulunabilirler. Bu gıdaların, kalp-damar hastalıkları, kanser, yüksek tansiyon, kolesterol, diyabet, ülser ve ishal gibi sağlık sorunlarının riskini azaltmada etkili olabileceği düşünülmektedir (Krystallis ve ark., 2008; Dayısoylu ve ark., 2014).

Fonksiyonel gıdaların kökeni, ilk olarak kalsiyum ve vitamin gibi bileşenlerin sağlık üzerindeki faydalarının keşfedilmesiyle başlamış, daha sonra bağırsak florasına olumlu etkiler sağlayan probiyotiklerin eklenmesiyle genişlemiştir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, probiyotiklerin fonksiyonel gıdalarda kullanımı konusundaki ilgiyi artırmıştır. Bu gıdalar, “sağlık gıdaları”, “nutrasötikler”, “tıbbi gıdalar”, “düzenleyici gıdalar” ve “farmakolojik gıdalar” gibi terimler de kullanılmaktadır (Meral ve ark., 2012).

Günümüzde fonksiyonel gıdaların en yaygın bileşenlerinden biri olarak antioksidanlar ön plana çıkmaktadır. Fenolik bileşiklerin sahip olduğu güçlü antioksidan etkiler, bu maddelerin doğal kaynaklardan elde edilerek çeşitli ürün formülasyonlarında kullanılmasına olanak tanımıştır. Bu sayede, fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde fenolik bileşikler önemli bir rol üstlenmiştir.

Antioksidanlar, oksidatif stresi azaltarak hücre hasarını önlemeye yardımcı olurlar; bu nedenle sağlık üzerinde koruyucu etkiler gösterirler. Fenolik bileşiklerin bu işlevselliği, gıda endüstrisinde fonksiyonel gıdaların üretilmesinde sürekli tercih edilmelerini sağlamaktadır. Fenolik bileşikler, antioksidanlar, oligosakkaritler, probiyotikler, prebiyotikler, vitaminler, çoklu doymamış yağ asitleri, sülfür içeren bileşenler, fitoöstrojenler ve bitki steroller gibi çeşitli bileşenler, gıdalara eklenerek bu ürünlerin fonksiyonel özellikler kazanmasını sağlar. Bu

bileşenler, gıdaların besin değerini artırarak tüketicilere sağlık açısından çeşitli faydalar sunar ve modern gıda endüstrisinde önemli bir rol oynar. (Öncebe ve Demircan 2019).

Fonksiyonel gıdalar, doğal olarak işlevsel bileşenler içeren besinler (örneğin, domates) olabileceği gibi, bu bileşenlerin eklenmesiyle zenginleştirilmiş ürünler (iyotlu tuz, omega-3 yağ asidi içeren yumurta) veya zararlı içeriklerin azaltılmasıyla hazırlanmış besinler (düşük sodyumlu tuz) şeklinde de karşımıza çıkabilir. Bunun yanı sıra, bazı gıdaların içerikleri değiştirilerek (örneğin, yoğurttaki proteinlerden biyoaktif peptit elde edilmesi), biyoyararlılıkları artırılarak (örneğin, işlenmiş domateslerdeki likopen miktarının artırılması) ya da farklı bileşenlerin bir araya getirilmesiyle de fonksiyonel gıdalar üretmek mümkündür. Bu süreçler, gıdaların sağlık üzerindeki olumlu etkilerini artırarak, beslenme alanında önemli bir katkı sağlamaktadır (Uymaz 2010).

2.3. Probiyotikler

Probiyotikler, "mikroflorayı düzenleyerek sağlık üzerinde olumlu etkiler gösteren ve yeterli miktarda spesifik mikroorganizmalar içeren ürünler" olarak tanımlanabilir. Probiyotik bakteriler, sahip oldukları türlere özgü özellikler ve enzim aktiviteleri nedeniyle farklı biyolojik etkiler sergileyebilir. Bu mikroorganizmaların vücutta kolonize oldukları ve çoğaldıkları bölgeler de türlere göre değişiklik gösterebilir. Örneğin, *Lactobacillus* türü probiyotikler farelerde mideye yerleşirken, insanlarda ince bağırsağın alt kısmında kolonize olurlar. Probiyotikler, mukoza epiteline yerleşerek patojen mikroorganizmaların epitellere tutunmasını ve böylece enfeksiyonları önlemeye yardımcı olurlar (Uymaz 2010; Fijan 2014).

Probiyotik, Yunanca kökenli olup "yaşam için" anlamına gelir ve konakçının bağırsak mikroorganizma dengesini

düzenleyerek sağlığa olumlu katkılar sağlayan canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanır. Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak kabul edilebilmesi için belirli kriterleri karşılaması gerekmektedir. Bu kriterler arasında; güvenilirlik ve yan etki oluşturmama, insan ve hayvanlarda bağırsak hücrelerine tutunabilme ve bağırsaklarda kolonize olabilme, düşük pH, asit ve safra tuzlarına direnç gösterme, canlılığını ve aktivitesini besinlerde koruma, patojen olmama ve normal bağırsak florasını bozmadan patojen bakterileri engelleyebilme, antimikrobiyal maddeler üretebilme, antibiyotiklere direnç gösterebilme, yüksek su içeren ürünlerin hazırlanmasına uygun olma özellikleri bulunmaktadır. Bu nitelikler, probiyotiklerin hem güvenli hem de etkili bir şekilde sağlık üzerinde faydalı etkiler gösterme potansiyelini artırmaktadır (Bakır 2012; Sezen 2013).

Probiyotikler, yeterli miktarda alındığında konakçının sağlığı ve fizyolojisi üzerinde olumlu etkiler gösteren canlı mikroorganizmalardır. Probiyotik açısından zengin gıdalar arasında fermente süt ürünleri, turşu, sucuk, ekmek, bira, şarap ve kefir gibi çeşitli örnekler bulunmaktadır. Bu mikroorganizmaların bağırsak sistemine canlı olarak ulaşabilmesi için, tüketilen besin maddesinin gram başına en az 10^6 koloni oluşturan birim (CFU) içermesi gereklidir. Ayrıca, probiyotiklerin hem üretim sürecinde hem de raf ömrü boyunca canlılığını koruyabilmesi önemlidir. Probiyotikler genellikle laktik asit bakterileridir. Yoğurt yapımında kullanılan *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* gibi bakterilerin yanı sıra, diğer laktik asit bakterileri de bağırsak florasında yer alır. En sık kullanılan probiyotik mikroorganizmalar arasında *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Leuconostoc* spp., *Pediococcus* spp., *Bifidobacterium* spp. ve bir maya türü olan *Saccharomyces boulardii* bulunmaktadır. *S. boulardii*, ilk kez Dr. Boulard tarafından Uzakdoğu'da yetişen tropikal bir meyvenin kabuğundan izole edilen bir maya mantarındır ve probiyotik

özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Gültekin 2001; Reid et al. 2003; Sezen 2013).

Probiyotik mikroorganizmaların üç ana uygulama şekli bulunmaktadır. İlk olarak, fermente süt ürünlerinde kullanımı yaygındır. İkinci olarak, gıda ve içeceklere konsantre probiyotik bakteri kültürü eklenmesi, bu mikroorganizmaların çeşitli gıda ürünlerinde bulunmasını sağlar. Üçüncü olarak ise ilaç ve benzeri ürünlerin hazırlanmasında probiyotik mikroorganizmalar kullanılmaktadır (Özener ve Kuru 2015).

Probiyotiklerin etki mekanizmaları bakımından ise üç ana yolla fayda sağlamaktadır. Birincisi antimikrobiyal bileşenler üreterek: Probiyotikler, patojen ve zararlı bakterilerin sayısını azaltmak için kolonizasyon bölgelerinde besin maddeleri üzerinde rekabet eder ve antimikrobiyal maddeler üretir. İkincisi mikrobiyal metabolizmayı düzenleyerek: Sindirim sistemini destekleyen enzimler üreterek ve zararlı bileşiklerin (örneğin amonyak, aminler veya toksik enzimler) üretimini azaltarak bağırsak mikrobiyotasını olumlu yönde etkiler. Ayrıca, bağırsak duvarının bütünlüğünü koruyarak sindirim sağlığını iyileştirir. Üçüncüsü ise bağışıklık sistemini güçlendirerek: Antikor üretimini artırır ve makrofaj aktivitesini teşvik ederek bağışıklık yanıtını kuvvetlendirir (Bakır 2012).

Tablo 1. İnsanların sindirim sisteminde bulunan laktik asit ve bifidobakteri türleri (Bakır 2012).

Laktobasillus Türleri	Bifodobakteri Türleri
<i>L. asidophilus</i>	<i>B. bifidus</i>
<i>L. johnsoni</i>	<i>B. longum</i>
<i>L. kasei</i>	<i>B. infantis</i>
<i>L. rhamnosus</i>	<i>B. adolescentis</i>

<i>L. gasseri</i>	<i>B. angulatum</i>
<i>L. rauteri</i>	<i>B.pseudocatenulatum</i>
<i>L. plantarum</i>	
<i>L. rumunis</i>	
<i>L. salivarius</i>	
<i>L. vaginalis</i>	
<i>L.curvatus</i>	
<i>L. delbrueckii</i>	

Probiyotik bakterilerin kuluçka sürelerinin uzun olması nedeniyle, fermente ürünlerin üretiminde sıklıkla yoğurt bakterileri ile birlikte kullanılmaktadır. Laktik asit bakterileri, probiyotik özellikleri ile bilinen *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* ve bifidobakteri türlerini içerir. Bu bakteriler, fermente ürünlerin hem besin değerini artırır hem de probiyotik etkileri ile sindirim sistemine fayda sağlar (Krishnakumar and Gordon 2001).

2.3.1 Probiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkileri

Probiyotiklerin sağlık üzerinde birçok olumlu etkisi olduğu bilinmekle beraber bazı hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde kullanılabilmektedir Her ne kadar probiyotiklerin tam etki mekanizması henüz aydınlatılmamış olsa da in-vitro ve hayvan çalışmaları, bu mikroorganizmaların bağırsak mukozal bariyer fonksiyonlarını düzenlediğini ve immün sistemi güçlendirerek sağlık üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Probiyotikler, bağırsak pH'sını düşürmekte, patojen mikroorganizmalar için toksik olan hidrojen peroksit, organik asitler ve bakteriosinler üretmekte, ayrıca yararlı

anaerobik bakterilerin sayısını arttırarak virülens etmenlerini nötralize etmektedir. Bunlara ek olarak, Paneth hücreleri ve epitel hücrelerinde defensin üretimini tetikleyerek patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engeller.

Probiyotikler, epitelyal hücrelerdeki sinyal yollarını ve hücreler arası bağlantıları (tight-junctions) düzenleyerek bağırsak mukoza-sının bariyer fonksiyonlarını güçlendirir (Van Kranenburg ve ark., 2002).

Probiyotiklerin, kanserojen madde oluşumunu azaltma ve kimyasal olarak indüklenen tümörlerin gelişimini engelleme potansiyeline sahip olduğu konusunda birçok araştırma bulunmaktadır. Bu etkiler, probiyotiklerin bağırsak mikrobiyotasını düzenleme yetenekleri sayesinde ortaya çıkmaktadır.

Buna ek olarak, probiyotikler apoptotik mekanizmaları tetikleyerek kanser hücrelerinin büyümesini engelleyebilir. Yapılan bir araştırmada, Wistar türü farelere klorofil açısından zenginleştirilmiş probiyotik içecek (*Lactobacillus rhamnosus* GG ile fermente edilmiş süt) verildiğinde, serbest radikallere karşı koruyucu antioksidan enzimlerin seviyelerinde artış gözlemlenmiş ve bu durum karaciğer kanserine karşı koruyucu etkiler gösterdiği sonucuna varılmıştır. Başka bir araştırmada, *L. plantarum*, *L. acidophilus* ve *B. longum* türlerinin 16 gün süresince yüksek dozlarda düzenli tüketimi, kolorektomi geçirmiş kolorektal kanser hastalarında mikrobiyal çeşitliliği artırmıştır. Bu sonuçlar, probiyotiklerin kanser üzerindeki olumlu etkilerini ve bağırsak sağlığını güçlendirme potansiyelini gösteriyor. (Kahraman ve Karahan 2018; Liu ve ark., 2011).

Diyabet hastalarının metabolizmasını normale döndürmeye yardımcı olabilecek probiyotiklerin faydaları bilimsel araştırmalarla ortaya konmuştur. Probiyotiklerin diyabet üzerindeki etkileri, hem klinik öncesi deneylerde hem de

insanlarla yapılan çalışmalarda gösterilmiş; açlık kan şekeri ve insülin seviyelerini düşürmeye yönelik olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Shah ve Swami 2017).

Ostadrahimi ve ark. (2015) gerçekleştirdiği çalışmada, yaşları 35 ila 65 arasında değişen 60 diyabet hastasına 8 hafta boyunca probiyotik destek verilmiştir. Bu destek, günde 600 mL probiyotik fermente süt şeklinde olup, içeriğinde *Lactobacillus casei*, *L. acidophilus* ve *Bifidobacteria* bakterileri bulunmaktaydı. Kontrol grubuna ise günlük 600 mL konvansiyonel fermente süt sunulmuştur. Sonuçlar, probiyotik fermente süt tüketen grupta başlangıç seviyelerine göre hemogloblin A1C (HbA1C) değerinde anlamlı bir azalma yaşandığını göstermiştir. Ayrıca, HbA1C seviyeleri, probiyotik desteği alan grupta kontrol grubuna kıyasla belirgin bir şekilde daha düşük bulunmuştur.

Khalili ve ark. (2019) çalışmasında, *L. casei* 01 takviyesinin tip 2 diyabetli bireylerde fetuin-A ve sirtuin 1 düzeylerini düzenleyerek glisemik yanıtı iyileştirdiği görülmüştür. Bu sonuçlar, probiyotiklerin diyabetin yönetilmesindeki potansiyel etkisini ön plana çıkarmaktadır.

Son yıllarda toplumumuzun en çok maruz kaldığı sağlık sorunları arasında yer alan obezite hastalığında probiyotiklerin olumlu etkileri yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur.

Green ve ark. (2020) gerçekleştirdiği çalışmada, metabolik sendrom tanısı almış bireylerde *Bifidobacterium (infantis, breve, longum)* ve *Lactobacillus (acidophilus, casei, bulgaricus, plantarum)* türlerine ait probiyotiklerin takviye olarak kullanımının, yağ hücrelerinin boyutunda küçülmeye ve toplam yağ kitlesinde azalmaya yol açtığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, probiyotiklerin metabolik sendrom üzerindeki faydalı etkilerini ve vücut kompozisyonunu iyileştirme potansiyelini desteklemektedir.

Vücuda probiyotik alınması ile hücresel membrana katılan probiyotikler bağırsaktan kolesterolü uzaklaştırabildikleri yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur.

Hassan ve ark. (2019) tarafından yapılan bir araştırmada, günlük olarak 300 g *L. acidophilus* 145 ve *Bifidobacterium longum* 913 içeren yoğurdun tüketilmesinin kadınlarda HDL kolesterol seviyesini artırdığı ve LDL/HDL kolesterol oranının azaldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, probiyotiklerin lipid profili üzerinde olumlu etkiler yaratarak kardiyovasküler sağlık için potansiyel yararlar sunduğunu ortaya koymaktadır.

Probiyotiklerin mikrobiyota onarıcı etkisiyle sağlığa olumlu etkisi çok büyük önem taşımaktadır. Probiyotikler, patojenik olan mikropları ortadan kaldırarak ve sağlıklı büyümek için gerekli besinlerin sindirilebilir olması ve biyoyararlı olmasını artırarak mide-bağırsak sisteminin mikrobiyal popülasyonu stabilize etmektedir (Yan ve Polk, 2011).

2.4.Probiyotikler

Prebiyotik terimi ilk kez 1995 yılında Gibson ve Roberfroid tarafından tanımlanmış olup ve bu tanım prebiyotiklerin sindirilmeyen bileşikler olduğunu ve faydalı mikroorganizmaları destekleyerek sağlık üzerinde olumlu etkiler sağladığını belirtmektedir. Daha sonra yapılan güncellemelerle prebiyotik tanımı genişletilmiştir. Bu güncellenmiş tanıma göre prebiyotikler, sadece sindirilmeyen karbonhidratlar değil, aynı zamanda polifenoller, çoklu doymamış yağ asitleri ve konjuge yağ asitleri gibi bazı besin bileşenlerini de içermektedir. Bu bileşenler, konakçının bağırsak mikrobiyotası tarafından seçici olarak kullanılarak sağlık üzerinde olumlu etkiler göstermektedir. Prebiyotik tanımlaması, kaynaklarda diyet lifi tanımlamasıyla da benzeşmektedir. Fakat Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'ne göre diyet lifi ve prebiyotik arasındaki fark "prebiyotik, floranın değişimi ile seçici konağın sağlığı üzerine fayda sağlayan canlı

olmayan gıda bileşeni” olarak açıklanmaktadır. Bu bilgi neticesinde de “bir prebiyotik bir lif olabilir ama, bir lif bir prebiyotik olmak durumunda olmayabilir” şeklinde ifade edilmiştir (Roberfroid ve ark., 2010; Özyurt ve Ötleş 2014).

Prebiyotikler, üst gastrointestinal sistem enzimlerine karşı dirençli oldukları için hidrolize edilmeden kolona ulaşır ve burada mikroflora tarafından fermente edilerek kısa zincirli yağ asitlerinin (SCFA) oluşumuna yol açar. Bu asitler, kolondaki pH’ı düşürerek *Lactobacilli*, *Bifidobacteria* ve *Eubacteria* gibi asittoleranslı yararlı bakterilerin seçici olarak çoğalmasını teşvik eder. Aynı zamanda, bu ortamda *Clostridium*, *proteolitik Bacteroides* ve toksinojenik *Escherichia coli* gibi potansiyel patojenik mikroorganizmaların üremesi engellenir. Böylece prebiyotikler hem bağırsak mikrobiyotasının dengesini koruyarak hem de sağlık açısından olumlu etkiler yaratarak faydalı mikroorganizmaların enerji kaynağı olarak işlev görür (Yılmaz 2004; Özden 2005).

Probiyotikler, özellikle oligosakkaritler, doğal olarak çeşitli bitkisel kaynaklarda bulunur. Bu kaynaklar arasında hindiba, yerelması, pırasa, enginar, buğday, soya, kurubaklagiller, muz, soğan, sarımsak, kuşkonmaz ve domates gibi bitkiler yer almaktadır. Ayrıca, prebiyotikler ticari olarak da üretilabilmektedir. Bu üretim genellikle polisakkaritlerin enzimatik hidrolizi veya monosakkarit ve disakkaritlerin kimyasal sentezi yoluyla gerçekleştirilir (Manning ve Gibson 2004).

Probiyotikler, doğal kaynaklarda direkt ekstraksiyon, polisakkaritlerin enzimatik veya kimyasal hidroliziyle, disakkaritlerin enzimatik ve kimyasal sentezlenmesi 3 yöntemle olmak üzere üç yöntemle ele edilebilmektedir (Al-Sheraji ve ark., 2013).

2.4.1. Prebiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkisi

Prebiyotikler, bağırsak bakterileri için fermente edilebilen karbonhidrat kaynaklarıdır ve kısa zincirli yağ asitlerinin (SCFA) üretimi ile toksijenik bakteri aktivitelerinin baskılanması yoluyla kolon kanseri riskinin azaltılmasında önemli bir rol oynarlar. Ayrıca, bağırsak pH'nı düşürerek demir, kalsiyum ve magnezyum gibi minerallerin çözünürlüğünü ve emilimini artırır. Özellikle yaşlı bireylerde *Bifidobacterium* spp. sayısının azalmasıyla gelişen bağırsak sorunları, prebiyotiklerle iyileştirilebilir. Bebeklerde ise prebiyotiklerin probiyotiklerle desteklenmesi, gıda alerjilerinin önlenmesine yardımcı olabilir. Bu nedenle prebiyotiklerin, bağırsak sağlığı ve genel sağlık üzerindeki olumlu etkileri dikkat çekmektedir (Özyurt ve Ötleş 2014).

Günümüzde kronik, metabolik ve immünolojik bozukluk nedeniyle bu hastalıklarda bir artış söz konusudur. Bu artış nedeniyle kişilerin beslenme düzenindeki değişimi arasında önemli bir bağlantı kurulmaktadır. Bu kronik bozuklukların sebebinin bağırsak mikrobiyota disbiyozu ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Bağırsak mikrobiyota çeşitliliği ve aktivitesi prebiyotiklerin uygulanması ile eski çalışma şekline dönebilmektedir.

Yapılan araştırmalarda geniş çaplı mikrobiyom analizinden elde edilen güncel veriler, bağırsak mikrobiyotası üzerinde prebiyotiklerin etkisinin bulunduğunu göstermiştir. Kolida ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada insanlarda bu bileşenlerin gıdalarla küçük miktarlarda alındığında (5-20gr/gün) faydalı bağırsak flora elemanlarından olan bifidobakteri ve laktobasillus gibi bakterilerin üretimini arttırdığı gösterilmiştir.

Bağırsak bakterileri tarafından prebiyotikler, fermente edilebilmektedir. propiyonat, bütirat ve asetat gibi kısa zincirli yağ asitleri üretirler. Joossens ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada

Prebiyotik etkisinde dozun önemli olduğu Crohn hastalığı ile ilgili On hasta ile Crohn hastalığında da 15gr/gün oligofruktoz/inülin kullanımı ile hastalık aktivitesinde azalma görülürken, Benjamin ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada ise 20gr/gün verilen hastalarda semptomların kötüleştiği görülmüştür.

Prebiyotiklerin alerjik hastalıklarda da olumlu etkileri yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Maro ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada 259 yüksek atopi riskli ve formül sütle beslenen bebeklerden prebiyotikli formülle beslene grupta 6. ayda atopik dermatitin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür.

Coxam (2007) yapmış olduğu bir çalışmada, prebiyotiklerin kolon pH'sını düşürerek, magnezyum, çinko demir emilimini arttırdığını göstermiştir.

Lipit metabolizmasına prebiyotiklerin etkisi oldukça çeşitlidir. Delzenne ve Williams (2002) yapmış oldukları çalışmada, prebiyotiklerin lipid parametrelerine etkisinin olmadığını göstermiş olup, Brighenti (2007) yapmış olduğu çalışmanın sonucunda özellikle trigliserid düzeyini azalttığını belirtmiştir.

de Theije ve ark. (2014) yapmış oldukları çalışmada prebiyotiklerin Otizm ve dikkat eksikliği-hiperaktivite bozukluğa genetik olarak yatkınlığı olan çocuklarda bozukluğu düzeltmeye yönelik yararlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Prebiyotikler üretim şekilleri nedeniyle probiyotiklere kıyasla daha uygun bir maliyete sahip olup besin maddeleri ile yeterli miktarda alınmaları mümkündür. Hangi doz aralıklarında etkili olduklarına dair net bir bilgi olmamakla beraber yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan yararları nedeniyle sağlıklı beslenme önerilerinde yeri oldukça büyük bir önem taşımaktadır (Ayaz, 2021).

2.5.Sinbiyotikler

Gibson ve Roberfroid, 1995 yılında probiyotik ve prebiyotiklerin sinerjik etkilerini tanımlamak için "sinbiyotik" terimini ortaya atmışlardır. Sinbiyotiklerin, konakçının sağlığı üzerinde olumlu etkiler gösterdiği, özellikle bağırsak mikrobiyotasının seçici gelişimini veya aktivasyonunu destekleyerek fayda sağladığı düşünülmektedir. Bir sinbiyotik ürün tasarlanırken, sağlık açısından yararlı etkileri ayrı ayrı kanıtlanmış olan uygun probiyotik bileşenlerin dikkatle seçilmesi büyük önem taşır (Nabizadehasl, 2018).

En yaygın ve bilinen sinbiyotik kombinasyonları arasında, *Bifidobacterium* türleri ile fruktooligosakkaritler, *Lactobacillus* türleri ile laktitol ve yine *Bifidobacterium* türleri ile galaktooligosakkaritlerin bir araya geldiği kombinasyonlar bulunmaktadır. Bu kombinasyonlar sinbiyotik ürünlerde sıkça tercih edilen ve probiyotiklerle prebiyotiklerin sinerjik etkisini sağlayan bileşenler olarak bilinir (Gülmez ve Güven 2002).

Gıdalara ve yemlere eklenen sinbiyotikler, sadece yararlı mikroorganizmaların hayatta kalmasını desteklemekle kalmaz, aynı zamanda gastrointestinal sistemdeki belirli yerli bakteri suşlarının çoğalmasını teşvik etmek amacıyla da kullanılır. Ancak, sinbiyotiklerin metabolik sağlık üzerindeki etkileri henüz tam olarak belirlenememiştir. Sinbiyotiklerin sağlığa olan etkilerinin genellikle kullanılan probiyotik ve prebiyotik kombinasyonlarının özelliklerine bağlı olduğu düşünülmektedir. Mevcut çeşitli kombinasyonlar, sinbiyotiklerin insanlarda bağırsak mikrobiyotasını modüle etme potansiyelini umut verici hale getirmektedir. Sinbiyotik formülasyonlarının oluşturulmasında dikkate alınması gereken temel faktör, uygun probiyotik ve prebiyotiklerin seçilmesidir; bu bileşenlerin ayrı ayrı kullanıldığında konakçı sağlığı üzerinde olumlu etkiler gösterebilmesi önemlidir. Oluştururken dikkate alınması gereken

temel faktör, uygun probiyotik ve prebiyotiklerin seçilmesi olup, bu bileşenlerin ayrı ayrı kullanıldığında konak sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratabilmesidir (Markowiak ve Śliżewska 2017).

Fonksiyonel gıdaların içeriğinde sinbiyotiklerin, nutrasötik katkıların ve biyoaktif proteinlerin bulunması, sağlıklı beslenmede önemli bir rol oynamaktadır. Fonksiyonel süt ürünlerine olan talebin gün geçtikçe artması, sinbiyotik karışımlara olan ilginin de artmasına zemin hazırlamaktadır. Bilimsel çalışmalar ışığında, yararlı bakterilere prebiyotik gıda katkılarının eklenmesi, sağlıklı ve beslenme metabolizmasını düzenleyici gıdalara yönelik araştırmaların yaygınlaşmasını teşvik etmektedir. Bu durum, hem bireylerin sağlığını desteklemek hem de gıda endüstrisinde yenilikçi ürünlerin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır (Çınar ve Dayısoylu 2005).

2.5.1. Sinbiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkisi

Sinbiyotiklerin sağlık üzerine etkileri, probiyotik ve prebiyotiklerin birleşiminden oluşan formüllerle elde edilir. Bu formülasyonlar, özellikle gastrointestinal sistemde probiyotik mikroorganizmaların hayatta kalma oranını artırmayı hedefler. Prebiyotikler, probiyotiklerin büyümesi için gerekli besin kaynaklarını sağlar. Prebiyotik olmadan, probiyotikler sindirim sistemindeki zorlu koşullara karşı direnç gösteremez ve uzun süre canlı kalamazlar. Ticari ürünlerde, pH, hidrojen peroksit, organik asitler ve nem gibi faktörler probiyotiklerin canlılığını olumsuz etkileyebilir. Sinbiyotiklerin sağlık üzerindeki etkileri, sindirim sistemi rahatsızlıkları ve metabolik bozukluklar olmak üzere iki ana kategoride incelenmektedir. Sinbiyotikler, kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) üretimini artırarak sağlık üzerinde olumlu etkiler gösterebilir. Sinbiyotik tüketiminin yararları arasında bağırsak mikrobiyotasında laktobasillus ve bifidobakterium seviyelerinin artırılması, karaciğer fonksiyonlarının iyileştirilmesi, bağışıklık

sisteminin güçlendirilmesi ve nazokomiyal enfeksiyonların azalması bulunmaktadır. Ayrıca, osteoporozun önlenmesi, ülseratif kolit, diyabet, laktoz intoleransı ve yağlı karaciğer hastalığı gibi durumlarda da olumlu etkileri olduğu araştırmalarla gösterilmiştir. Sinbiyotiklerin lipid metabolizması üzerindeki etkileri de önemlidir; serum leptin, toplam kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) seviyelerini düşürerek düzenleyici bir etki göstermektedir (Sezen 2013; Nabizadehasl 2018).

Probiyotik ve prebiyotiklerin, seçilmiş olan sinbiyotiğin göstereceği etki ile kıyaslandığında sinbiyotiğin etkisinin daha fazla olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda fonksiyonel ürün pazarına bakıldığında sinbiyotiklerin kullanılması tavsiye edilmektedir (Parracho ve ark., 2007).

Rastall ve Maitin (2002) tarafından yapılan çalışmada belirtildiği gibi, probiyotikler ve bunların gelişimine katkıda bulunan prebiyotiklerle birlikte kullanıldığında, sinerjik etki gösteren sinbiyotiklerin üzerinde yapılan bilimsel çalışmaların olumlu sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

Waitzberg ve ark.'nın (2013) gerçekleştirdiği araştırmada, gaz problemi, şişkinlik ve karın ağrısından şikayetçi olan 100 kadın hastanın 50'sine 30 gün boyunca sinbiyotik olarak FOS, *L. paracasei*, *L. rhamnosus*, *L. acidophilus* ve *Bb. lactis* kombinasyonu uygulanmış, diğer 50 hastaya ise plasebo verilmiştir. Sinbiyotik tedavi uygulanan hastalarda olumlu bir geri dönüş sağlanmış ve iyileşme gözlemlenmiştir. Bu bulgular, sinbiyotiklerin sindirim sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir.

3.SONUÇ

Bağırsak florasının olumlu yönde modüle edilmesinin insan sağlığı üzerindeki önemi, son yıllarda yapılan bilimsel

araştırmalarla daha fazla ortaya konmaktadır. Prebiyotikler, sindirim sistemindeki sağlıklı mikrobiyal popülasyonların büyümesini destekleyerek, probiyotiklerin etkinliğini arttırmakta; Sinbiyotikler ise prebiyotik ve probiyotiklerin birlikte tüketilmesiyle sinerjik etkiler yaratarak sindirim sistemi sağlığını ve bağışıklık sistemini güçlendirmektedir. Bu modülasyon, sadece sindirim sistemi sağlığını iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda bağışıklık sisteminin güçlenmesine ve genel yaşam kalitesinin artmasına da katkı sağlamaktadır. Probiyotiklerin, mikrobiyal dengeyi sağlam yetenekleri sayesinde potansiyel patojenik bakterilerin poliferasyonunu engelleyerek mukozal bariyerin bütünlüğünü korumakta ve böylece sistemik hastalıkların önlenmesine yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla, bağırsak florasında sağlanan olumlu değişikliklerin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri, özellikle kronik hastalıkların yönetimi ve önlenmesi açısından büyük bir öneme sahip olup, prebiyotikler, probiyotikler ve simbiyotiklerin sağlık uygulamalarındaki kritik rolün daha dikkat çekmektedir.

Sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için, doğal prebiyotik ve probiyotiklerin beslenmede öncelikli hale getirilmesi gereklidir. Yoğurt ve kefir gibi fermente süt ürünleri, probiyotik açısından zengin kaynaklar arasında yer alırken, meyve ve sebzeler de doğal prebiyotik kaynağı olarak öne çıkar. Bu nedenle, toplumun, bu tür gıdaların tüketiminin artırılması konusunda bilinçlendirilmesi büyük önem taşır. Ayrıca, bağırsak hastalıklarında gerekli görüldüğü durumlarda, yapay prebiyotik ve probiyotiklerin kullanımı, olumlu etkiler sağlayabilmektedir. Dolayısıyla, sağlıklı beslenme alışkanlıklarının yaygınlaştırılması ve doğru gıda seçimlerinin teşvik edilmesi önemlidir.

KAYNAKÇA

Al-Sheraji, Sadeq Hasan, Amin Ismail, Mohd Yazid Manap, Shuhaimi Mustafa, Rokiah Mohd Yusof, and Fouad Abdulrahman Hassan. 2013. "Prebiotics as Functional Foods: A Review." *Journal of Functional Foods* 5(4):1542–53. doi: 10.1016/j.jff.2013.08.009.

Anil, Münir, Osman Kiliç, Duygu Başkaya Sezer, Murat Dinçer, and Gamze Aydın Eryılmaz. 2011. "Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Öğrencilerinin Fast Food Tipi Beslenme Alışkanlığı." 3.

Ayaz, Zeynep. 2021. "Prebiyotikler ve sağlık açısından faydaları." *The Journal of Turkish Family Physician* 12(4):201–6. doi: 10.15511/tjtfp.21.00493.

Bakır, Binnur Okan. 2012. "Prebiyotik, Probiyotik ve Sinbiyotiklere Genel Bakış." *Beslenme ve Diyet Dergisi* 40(2):178–82.

Baysal A. 2012. *Beslenme*. 14. Baskı. Ankara: Hatiboğlu Basım ve Yayımlar San. Tic. Ltd. Şti.

Baysal, Ayşe. 1996. "Sağlıklı Beslenme ve Akdeniz Diyeti." *Beslenme ve Diyet Dergisi* 25(1):21–29.

Baysal, Ayşe. 2015. "Beslenme ve Diyetetik Eğitimi: Sorunlar-Çözüm Önerileri." *Beslenme ve Diyet Dergisi* 43(3):189–90.

Benjamin, Jane L., Charlotte R. H. Hedin, Andreas Koutsoumpas, Siew C. Ng, Neil E. McCarthy, Ailsa L. Hart, Michael A. Kamm, Jeremy D. Sanderson, Stella C. Knight, Alastair Forbes, Andrew J. Stagg, Kevin Whelan, and James O. Lindsay. 2011. "Randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial of Fructo-Oligosaccharides in Active Crohn's Disease." *Gut* 60(7):923–29. doi: 10.1136/gut.2010.232025.

- Brighenti, F. 2007. "Dietary Fructans and Serum Triacylglycerols: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials." *The Journal of Nutrition* 137(11 Suppl). doi: 10.1093/jn/137.11.2552S.
- Çınar, İnci, and Kenan Sinan Dayısoylu. 2005. "Sağlık ve Beslenmede Sinbiyotikler." *Gıda* 30(4).
- Coxam, Véronique. 2007. "Current Data with Inulin-Type Fructans and Calcium, Targeting Bone Health in Adults." *The Journal of Nutrition* 137(11 Suppl):2527S-2533S. doi: 10.1093/jn/137.11.2527s.
- Dayısoylu, K. Sinan, Yekta Gezginç, and Ali Cingöz. 2014. "Fonksiyonel Gıda mı, Fonksiyonel Bileşen mi? Gıdalarda Fonksiyonellik." *Gıda* 39(1):57–62.
- Delzenne, Nathalie M., and Christine M. Williams. 2002. "Prebiotics and Lipid Metabolism." *Current Opinion in Lipidology* 13(1):61–67. doi: 10.1097/00041433-200202000-00009.
- Fijan, Sabina. 2014. "Microorganisms with Claimed Probiotic Properties: An Overview of Recent Literature." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11(5):4745–67. doi: 10.3390/ijerph110504745.
- Green, Miranda, Karan Arora, and Satya Prakash. 2020. "Microbial Medicine: Prebiotic and Probiotic Functional Foods to Target Obesity and Metabolic Syndrome." *International Journal of Molecular Sciences* 21(8):2890. doi: 10.3390/ijms21082890.
- Gülmez, M., and A. Güven. 2002. "pdf_KVFD_204.Pdf." Retrieved October 15, 2024 (https://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf_KVFD_204.pdf).

Gültekin, M. 2001. "ANKEM_15_3_625_629.Pdf." Retrieved October 15, 2024 (https://ankemdernegi.org.tr/ANKEMJOURNALPDF/ANKEM_15_3_625_629.pdf).

Hassan, Adil, Ahmad Ud Din, Yuan Zhu, Kun Zhang, Tianhan Li, Yi Wang, Yang Luo, and Guixue Wang. 2019. "Updates in Understanding the Hypcholesterolemia Effect of Probiotics on Atherosclerosis." *Applied Microbiology and Biotechnology* 103(15):5993–6006. doi: 10.1007/s00253-019-09927-4.

Joossens, Marie, Vicky De Preter, Vera Ballet, Kristin Verbeke, Paul Rutgeerts, and Severine Vermeire. 2012. "Effect of Oligofructose-Enriched Inulin (OF-IN) on Bacterial Composition and Disease Activity of Patients with Crohn's Disease: Results from a Double-Blinded Randomised Controlled Trial." *Gut* 61(6):958. doi: 10.1136/gutjnl-2011-300413.

Kahraman, Münevver, and Aynur Gül Karahan. 2018. "Tumor Suppressor Effects of Probiotics." *Turkish Bulletin of Hygiene and Experimental Biology* 75(4):421–42. doi: 10.5505/TurkHijyen.2018.15428.

Khalili, Leila, Beitullah Alipour, Mohammad Asghari Jafar-Abadi, Ismail Faraji, Tohid Hassanalilou, Mehran Mesgari Abbasi, Elnaz Vaghef-Mehrabany, and Mahmood Alizadeh Sani. 2019. "The Effects of Lactobacillus Casei on Glycemic Response, Serum Sirtuin1 and Fetuin-A Levels in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Randomized Controlled Trial." *Iranian Biomedical Journal* 23(1):68–77. doi: 10.29252/.23.1.68.

Kolida, S., Tuohy, and Gr Gibson. 2002. "Prebiotic Effects of Inulin and Oligofructose." *The British Journal of Nutrition* 87 Suppl 2. doi: 10.1079/BJNBJN/2002537.

Krishnakumar, V., and I. R. Gordon. 2001. "Probiotics: Challenges and Opportunities." *Dairy Industries International* 66(2):38–40.

Krystallis, Athanasios, George Maglaras, and Spyridon Mamalis. 2008. "Motivations and Cognitive Structures of Consumers in Their Purchasing of Functional Foods." *Food Quality and Preference* 19(6):525–38. doi: 10.1016/j.foodqual.2007.12.005.

Liu, Z., H. Qin, Z. Yang, Y. Xia, W. Liu, J. Yang, Y. Jiang, H. Zhang, Z. Yang, Y. Wang, and Q. Zheng. 2011. "Randomised Clinical Trial: The Effects of Perioperative Probiotic Treatment on Barrier Function and Post-Operative Infectious Complications in Colorectal Cancer Surgery – a Double-Blind Study." *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* 33(1):50–63. doi: 10.1111/j.1365-2036.2010.04492.x.

Manning, T., and Glenn Robinson Gibson. 2004. "Prebiotics and Lactic Acid Bacteria." edited by S. Salminen. New York: Marcel Dekker.

Markowiak, Paulina, and Katarzyna Śliżewska. 2017. "Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health." *Nutrients* 9(9):1021. doi: 10.3390/nu9091021.

Meral, Raciye, İsmail Sait Doğan, and Gülşah Saydan Kanberoğlu. 2012. "Fonksiyonel Gıda Bileşeni Olarak Antioksidanlar." 2(2).

Merdol, Türkan Kutluay. 2016. "Beslenme ve Diyetetik Biliminin Dünü, Bugünü ve Geleceği." *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* 1(1):1–5.

Nabizadehasl, L. 2018. "60110.Pdf." Retrieved October 15, 2024 (<http://nek.istanbul.edu.tr:4444/ekos/TEZ/60110.pdf>).

Öncebe, Suna, and Vecdi DemiRcan. 2019. “Tüketicilerin Fonksiyonel Gıda Tüketimini Etkileyen Faktörler.” *Akademik Gıda* 17(4):497–507. doi: 10.24323/akademik-gida.667263.

Ostadrahimi, Alireza, Akbar Taghizadeh, Majid Mobasser, Nazila Farrin, Laleh Payahoo, Zahra Beyramalipoor Gheshlaghi, and Morteza Vahedjabbari. 2015. “Effect of Probiotic Fermented Milk (Kefir) on Glycemic Control and Lipid Profile in Type 2 Diabetic Patients: A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial.” *Iranian Journal of Public Health* 44(2):228–37.

Özden, Ali. 2005. “Gastro- $\kern-0.1em$ ntestinal Sistem ve Probiyotik-Prebiyotik Synbiyotik.”

Özener, Hafize, and Bahar Kuru. 2015. “Probiotics in Periodontal Therapy.” *Journal of Marmara University Institute of Health Sciences* 1. doi: 10.5455/musbed.20141106034910.

Özyurt, V. Hazal, and Semih Ötleş. 2014. “Prebiyotikler: Metabolizma İçin Önemli Bir Gıda Bileşeni.”

Parracho, H., Al McCartney, and Gr Gibson. 2007. “Probiotics and Prebiotics in Infant Nutrition.” *The Proceedings of the Nutrition Society* 66(3). doi: 10.1017/S0029665107005678.

Rastall, Robert A., and Vatsala Maitin. 2002. “Prebiotics and Synbiotics: Towards the next Generation.” *Current Opinion in Biotechnology* 13(5):490–96. doi: 10.1016/s0958-1669(02)00365-8.

Reid, Gregor, Jana Jass, M. Tom Sebalsky, and John K. McCormick. 2003. “Potential Uses of Probiotics in Clinical Practice.” *Clinical Microbiology Reviews* 16(4):658–72. doi: 10.1128/CMR.16.4.658-672.2003.

Roberfroid, Marcel, Glenn R. Gibson, Lesley Hoyles, Anne L. McCartney, Robert Rastall, Ian Rowland, Danielle Wolvers,

Bernhard Watzl, Hania Szajewska, Bernd Stahl, Francisco Guarner, Frederique Respondek, Kevin Whelan, Veronique Coxam, Marie-Jeanne Davicco, Laurent Léotoing, Yohann Wittrant, Nathalie M. Delzenne, Patrice D. Cani, Audrey M. Neyrinck, and Agnes Meheust. 2010. “Prebiotic Effects: Metabolic and Health Benefits.” *The British Journal of Nutrition* 104 Suppl 2:S1-63. doi: 10.1017/S0007114510003363.

Sezen, A. Gülin. 2013. “Prebiyotik, Probiyotik ve Sinbiyotiklerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Etkileri.” *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 8(3):248–58.

Shah, Neel Jayesh, and Onkar C. Swami. 2017. “Role of Probiotics in Diabetes: A Review of Their Rationale and Efficacy.”

Singh, Rupali, Pramod Kumar Sharma, and Rishabha Malviya. 2012. “Prebiotics: Future Trends in Health Care.” *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism* 5(2):81–90. doi: 10.1007/s12349-011-0065-8.

Slavin, J. 2013. “Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits.” *Nutrients* 5(4). doi: 10.3390/nu5041417.

de Theije, Caroline G. M., Bas M. Bavelaar, Sofia Lopes da Silva, Sijmen Mechiel Korte, Berend Olivier, Johan Garssen, and Aletta D. Kraneveld. 2014. “Food Allergy and Food-Based Therapies in Neurodevelopmental Disorders.” *Pediatric Allergy and Immunology: Official Publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology* 25(3):218–26. doi: 10.1111/pai.12149.

Uymaz, Başar. 2010. “Probiyotikler ve Kullanım Alanları.” *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* 16(1):95–104.

Van Kranenburg, Richard, Michiel Kleerebezem, Johan Van Hylckama Vlieg, Björn M. Ursing, Jos Boekhorst, Bart A. Smit, Eman H. E. Ayad, Gerrit Smit, and Roland J. Siezen. 2002. "Flavour Formation from Amino Acids by Lactic Acid Bacteria: Predictions from Genome Sequence Analysis." *International Dairy Journal* 12(2–3):111–21. doi: 10.1016/S0958-6946(01)00132-7.

Waitzberg, Dan L., Luciana C. Logullo, Amanda F. Bittencourt, Raquel S. Torrinhas, Glaucia M. Shiroma, Natalia P. Paulino, and Maria L. Teixeira-da-Silva. 2013. "Effect of Synbiotic in Constipated Adult Women – A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study of Clinical Response." *Clinical Nutrition* 32(1):27–33. doi: 10.1016/j.clnu.2012.08.010.

Yan, Fang, and D. B. Polk. 2011. "Probiotics and Immune Health." *Current Opinion in Gastroenterology* 27(6):496–501. doi: 10.1097/MOG.0b013e32834baa4d.

Yılmaz, Mustafa. 2004. "Prebiyotik ve Probiyotikler." *Güncel Pediatri* 2(4):142–45.