12. GIDA MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİ KONGRESİ

21-22 Mart 2022

DİJİTAL KONGRE

BURSA

BİLDİRİ KİTABI

TÜRKİYE GIDA VE İÇECEK SANAYİİ DERNEKLERİ FEDERASYONU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ 1975

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ

TGDF akademi

12. GIDA MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİ KONGRESİ

Bildiri Özetleri ve Tam Metinleri

21-22 Mart 2022, Bursa

Editörler:
Prof. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU
Doç. Dr. Bige İNCEDAYI
Öğr. Gör. Dr. Azime ÖZKAN KARABACAK
Araş. Gör. Özüm ÖZOĞLU

ISBN: 978-605-74203-8-1

Anonim 2022. 12. Gıda Mühendisliği Öğrenci Kongresi Bildiri Özetleri ve Tam Metinleri .

Eds: M. Korukluoğlu, B. İncedayı, A. Özkan Karabacak, Ö. Özoğlu.

Kitabın bir ya da daha fazla bölümü, önceden izin almaya gerek olmadan kopyalanabilir ve bastırılabilir, ancak satılamaz.

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Nilüfer / BURSA

e-posta: 12gidamuhogrkongresi@uludag.edu.tr

Bu kitapta yayımlanmış olan tüm makalelerden yazarlar sorumludur.

3. OTURUM		
11:20-11:25	**Moderatör: Prof. Dr. Ayhan TOPUZ**	
11:25-11:35	Citrus Cinsi Meyvelerin İşlenmesi Sonucunda Biyoaktif Bileşenlerinin Biyoerişebilirliğinde Meydana Gelen Değişimler	**Nurdan ÖZDEMİRLİ,** Senem KAMİLOĞLU BEŞTEPE
11:35-11:45	Gıdalarda İleri Glikasyon Son Ürünleri (AGEs) ve Önemi	**Ayşe Binnur KARATAŞ,** Yasemin ŞAHAN
11:45-11:55	Antidiyabetik Etkili Fitokimyasallar ve Kullanım Olanakları	**Senanur DURGUT,** Azime ÖZKAN KARABACAK, Canan Ece TAMER
11:55-12:05	Antifriz Proteinlerinin Dondurulmuş Gıdalarda Uygulanması	**Ayşe Selin ÖZGÖREN,** Gülşah ÖZCAN SİNİR, Canan Ece TAMER
12:05-12:15	Antifriz Proteinler ve Gıdalarda Kullanımı	**Melis AKBULUTLAR,** Büşra ARACI, Özgür KARADAŞ, İsmail YILMAZ, Ümit GEÇGEL
12:15-12:20	Soru ve tartışma	
12:20-13:00	**ÖĞLE ARASI**	

4. OTURUM			**4. OTURUM**		
13:00-13:05	**Moderatör: Doç. Dr. Enes DERTLİ**		13:00-13:05	**Moderatör: Prof. Dr. Remziye YILMAZ**	
13:05-13:15	Farklı Üretim Teknikleri ile Üretilen Domates Sularının Bazı Kimyasal ve Antioksidan Özelliklerinin Raf Ömrü Boyunca Karşılaştırılması	**Hatice YILDIZ,** Yasemin ŞAHAN	13:05-13:15	Doğal Fermente Gıdalardan Elde Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Ağız Sağlığı Ürünlerinde Kullanımı	**Ahsen KAYA,** Zeynep ÇELEBİOĞLU, Büşra GÜRPINAR, Özüm ÖZOĞLU
13:15-13:25	Meyve, Sebze ve Ürünlerinde Etil Alkol Sorunsalı	**Fatma Nur GÜMÜŞ,** Hacer ÇOKLAR, Mehmet AKBULUT	13:15-13:25	Bağışıklık Güçlendirici Yer Elması Katkılı Sinbiyotik Su Kefiri Üretimi	**Büşra ONAT,** Ramazan NİÇİN, Ömer ŞİMŞEK
13:25-13:35	Meyve ve Sebzelerin Kurutulmasında Güncel Yaklaşımlar	**Neslihan Ersoyak,** Perihan YOLCI ÖMEROĞLU	13:25-13:35	Fermente İçeceklere Yeni Bir Alternatif: Su Kefiri	**Seda ÇAKMAK KAVSARA,** Kübra TOPALOĞLU GÜNAN

Antifriz Proteinlerin Dondurulmuş Gıdalarda Uygulanması

Ayşe Selin ÖZGÖREN[1], Gülşah ÖZCAN SİNİR[1], Canan Ece TAMER[1]

[1]Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa / Türkiye

Özet: Dondurarak muhafaza; gıdaların mikrobiyal, kimyasal ve fiziksel yapısının en iyi şekilde korunduğu yöntemlerdendir. Ancak dondurma işlemi etkin yapılmadığında ya da muhafaza koşulları stabil kalmadığında gıdanın kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Antifriz proteinlerin dondurulacak gıdalara uygulanması, ürünün kalite kaybını en aza indirmek için geliştirilen yeni yaklaşımlardan biridir. Antifriz proteinler; tripeptit zincirinin üçüncü amino asidine bir disakkarit molekülünün kovalent bağlanmasıyla oluşan ‘‘alanin-alanin-threoningalaktozil-N-asetilgalaktozamin’’ birimlerin birbirine eklenmesiyle meydana gelen polipeptitlerdir. Antarktika kıtasında yayılım gösteren Notothenioid balıklarının sıfırın altındaki derecelerde donmaya karşı gösterdiği direncin sebebi araştırılırken keşfedilmiştir. İzole edildiği balık türüne göre dizilimi ve moleküler ağırlığı (2.5-36 kDa) değişkenlik göstermektedir. Ayrıca soğuk iklimde yaşayan böcek, bitki ve bakterilerde de çeşitli antifriz proteinler tespit edilmiştir. Bu organizmaların sahip olduğu antifriz proteinlerin hücre içi fonksiyonları; donma noktasını osmotik basıncı değiştirmeden düşürmek, termal histerezis etkisiyle donma noktası ve erime noktasının arasında fark oluşturmak, çözeltinin sürekli fazındaki monomerlerin veya iyonların birleşerek kümeleşmesini engellemek, rekristalizasyonu önlemek ve buz kristali gibi davranan buz nükleatörlerine antagonistik etki göstermektir. Yapılan çalışmalara göre antifriz proteinler ile muamele edilen gıdaların; başta dondurma olmak üzere havuç, salatalık, kabak, soğan gibi sebzeler, soslar, et ve et ürünleri, ekmek hamurları gibi dondurulmuş ürünlerde kullanıldığında dağıtım, muhafaza ve tüketim süreci boyunca kalite parametrelerinin kontrol örneklerine kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği raporlanmıştır. Antifriz proteinlerin izolasyonu; havuç, patates ve tahıl grubu gibi bitkisel kaynaklardan sağlanmasının yanı sıra sıcak su balıklarının soğuk koşullara adapte edilmesiyle de mümkün olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu derlemede dondurulmuş gıdaların kalite kaybını önlemek ve raf ömrünü uzatmak amacıyla antifriz proteinlerin kullanım olanakları açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Antifriz protein, buz kristali, dondurulmuş gıda*

Giriş

Dondurarak muhafaza; gıdaların raf ömrünün arttırılması, nakliye ve depolama süresi boyunca muhafaza edilebilmesi ve hammaddelerin sezon dışında da işlenebilmesini sağlayan, gıdaların kalite ve güvenliğini arttıran teknolojik ve ekonomik anlamda avantajlı işlemlerdendir. Dondurma işleminin prensibi; gıdaların donma noktalarının altındaki derecelere (-18 °C) maruz kalması sonucu hücredeki mevcut suyun yaklaşık %85’ini buz kristallerine dönüştürmek ve böylece su aktivitesini azaltmaktır. Bu sayede enzimatik reaksiyonlar ve mikrobiyal faaliyetler kısıtlanmaktadır (Demiray ve Tülek, 2010). Ancak sıcaklık dalgalanmalarına rağmen dondurma işlemine devam edilmesi durumunda hücre stabilitesini koruyamaz ve membranı zarar görmeye başlar. Bu durum hücrenin su kaybetmesine ve osmotik basıncın yükselmesine sebep olur (Tejo vd., 2020). Sıcaklık düşüşünün hızlı yapılmaması veya ürünün depolama koşullarında oluşan sıcaklık değişimleri sonucu buz kristallerinin iriliği, şekli, sayısı ve hareketinde problemler oluşabilmektedir (Yangılar ve Yıldız, 2016). Dondurulmuş gıdalarda meydana gelebilecek kalite kayıplarını önlemek amacıyla ultrases destekli dondurma, yüksek basınç uygulamaları, manyetik rezonans

uygulamaları, mikrodalga destekli dondurma yöntemlerinin yanı sıra yapılan çalışmalar sonucunda antifriz proteinlerin de kullanılabileceği tespit edilmiştir (Calderara vd., 2016).

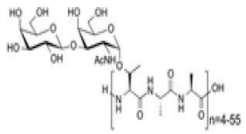
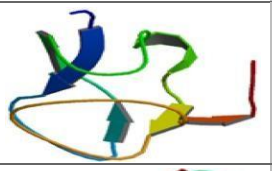
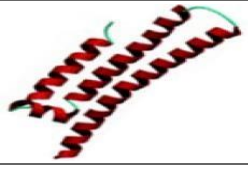
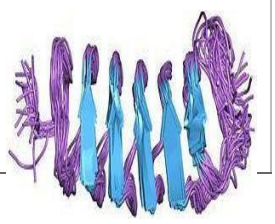
Antifriz proteinler (AFP), dondurma ve çözdürme işlemleri boyunca düşük sıcaklıklara maruz kalan hücrenin bütünlüğünü koruyan kriyoprotektanlardır (Song vd., 2019). AFP'ler buz kristallerini modifiye ederek kristalizasyonu kontrol altında tutan ve hücrenin ortam koşullarından etkilenmeden stabilitesini sürdürmesini sağlayan yapılardır (Strom vd., 2005; Yangılar ve Yıldız, 2016). Antifriz proteinler, erime noktasını ve osmotik basıncı etkilemeden donma noktasını düşürmekte ve buz kristallerinin gelişimini düzenlemekte veya baskılamaktadır (Aşçı vd.,2011). Bu protein yapılar buz kristallerine bağlanarak ya da buz/su ara yüzünde kümelenerek buz gelişimini kontrol eder ve kristallerin fiziksel yapılarını etkileyerek altıgen formu kazanmasını sağlar (Gün vd., 2020). Ayrıca suyun hareketini etkileyerek eşit dağılımını sağlayabilmektedir (Ding vd., 2015). Bu özellikleri sayesinde AFP'ler ''buz yapılandırıcı proteinler (ISP)'' olarak da bilinmektedir (Regand ve Goff, 2006). AFP'lerin varlığına ilk kez Antarktika kıtasında sıfırın altındaki derecelerde canlılığını sürdürebilen Notothenioid balıklarının kan plazması incelendiğinde rastlanmıştır. Benzer şekilde soğuk koşullara adapte olan balık, böcek, bitki ve bakterilerin de antifriz proteinleri üretebildiği gözlemlenmiştir (Aşçı vd., 2011; Crevel vd., 2002). AFP sentezleyebilen bu organizmalar insan beslenmesinin bir parçası olduğundan gıdalara uygulanmasında bir sakınca görülmemiştir (Sağlam, 2021; Song vd., 2019). Ancak gıdalara eklenecek proteinler bireysel hassasiyete bağlı olarak gıda alerjisi riski taşımaktadır. Bu kapsamda Bindslev-Jensen vd. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada balığa alerjisi olan bireylerin bazofilik lökositlerinden IgE ve histamin salınımı taraması yapılmıştır. FAO/WHO'nun karar ağacı tasarısı baz alınarak yapılan risk değerlendirmesinin sonucunda AFP'lerin tüketicilerde alerjik reaksiyon göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca Crevel vd. (2007) tarafından gönüllülere 8 hafta boyunca AFP tip III proteini tüketiminin sağlığa etkisi incelenmesi sonucunda gönüllülerin kanında AFP tip III proteinine özgü IgG ve IgE antikorlarına rastlanmamıştır. Genel olarak yapılan araştırmalar sonucunda AFP'lerin dondurulmuş gıdalarda kullanılabileceği ortaya konulmuştur (Sağlam, 2021; Song vd., 2019; Venketesh ve Dayananda, 2008). AFP'lerin buz kristalleri üzerindeki bu etkilerinden ve güvenilir olması nedeniyle gıdaların dondurularak muhafazası başta olmak üzere, tıp ve çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılmasıyla ilgili birçok çalışma gerçekleştirilmiştir (Aşçıvd., 2011).

Antifriz Proteinlerin Yapısı

Antifriz proteinler polipetit yapıda bileşikler olup kimyasal yapısı; tripeptid zincirindeki üçüncü amino aside bir disakkarit molekülün bağlanmasıyla oluşan ''alanin-alanin-threoningalaktozil-N- asetilgalaktozamin'' glikopeptid birimlerinin sıralanmasıyla oluşmaktadır (Bektaş ve Altıntaş, 2007). AFP'lerin dizilimi (heliks, globüler ve barrel) ve moleküler ağırlığı (2.5-36 kDa) elde edildikleri orijine bağlı olarak farklılaşmaktadır. Bu nedenle antifriz glikoprotein (AFGP) ve Tip I, Tip II, Tip III ve Tip IV AFP olarak 5 alt gruba ayrılmaktadır. Ayrıca böcek antifriz proteinleri de Tip V AFP olarak ifadeedilmektedir (Çizelge 1) (Aşçı vd, 2011; Yangılar ve Yıldız, 2016). Glikoprotein yapılı antifriz proteinler (AFGP); Antarktika'da yaşayan balık çeşitlerinden izole edilen Ala-Ala-Thr zincirinin treonine bir disakkarit molekülünün bağlanarak oluşturduğu birimlerin çok sayıda sıralanmasıyla oluşan 2.7-32 kDa moleküler ağırlığa sahip yapılardır (Yangılar ve Yıldız, 2016). Tip I AFP'ler; pisi ve iskorpit balıklarında bulunan, alanin aminoasidinin çoğunlukta olduğu 11 aminoasitten oluşan polipeptit yapının 3 kez tekrarlanmasıyla oluşan, *a*-heliks yapılı, 3.3-4.5 kDa moleküler ağırlığa sahip yapılardır (Aşçı vd., 2011; Tejo vd, 2020). Tip II AFP'ler; deniz aslanı, çamuka ve ringa balıklarından izole edilen, 11-24 kDa moleküler ağırlıkta olup AFP tipleri içerisinde en uzun polipeptit zincirine sahip yapılardır (Gün vd., 2020). Tip III AFP'ler; kaya balığı, kurt balığı ve antarktik yılan balığında görülen üç farklı yapıya sahip

olduğu bilinmektedir (Devries vd., 1970; Yangılar ve Yıldız, 2016). Birincil yapısı, Tip I proteinlere benzer heliks modeli; ikincil yapısı β-sandviç modeli; üçüncül yapısı düz yüzeyli üçgen prizma modelindeolup 6.5-14 kDa moleküler ağırlığa sahip yapılardır (Crevel, 2002; Üstün ve Turhan, 2015). Tip IV AFP'ler; uzun boynuzlu iskorpit balıklarında bulunan, zincirin %26'sını glutamin ve glutamatın oluşturduğu α-sarmal görünümdeki 12-12.3 kDa molekül ağırlığa sahip yapılardır (Üstün ve Turhan, 2015). Böcek AFP'leri; un kurdunda, uzun boynuzlu böceklerde ve çöl böceklerinde Tip II balık antifriz proteinlerine benzer özellikteki β-sarmal modeline sahip olup türe bağlı olarak sistein ya da treonin yönünden baskınlığı değişen 12-40 kDa molekül ağırlığa sahip yapılardır. Balık AFP'lerine oranla 10-100 kat daha fazla aktiviteye sahip olduklarından böcek türleri daha soğuk koşullarda canlı kalabilmektedir (Aşçı vd., 2011; Gün vd., 2020; Jin-Yao ve ark., 2005; Yangılar ve Yıldız, 2016). *Micrococcus cryophilus*, *Rhodococcus eritropolis* ve *Pseudomonas putida* bakterileri de antifriz proteinlere sahiptir (Gün vd., 2020).

Çizelge 1: Antifriz Proteinlerin Çeşitleri

ANTİFRİZ PROTEİN	ORİJİN	DİZİLİM	MOLEKÜLER AĞIRLIĞI (kDa)	YAPISAL GÖRÜNÜŞ
Balık AFGP	Antarktika balıkları (Morina ve Gümüş)	n(Ala-Ala-Thr) zincirinde treonine bağlı bir disakkarit molekülü	2.7-32	
Balık Tip I	Pisi ve İskorpit balığı	%60'ını alanin aminoasidinin oluşturduğu 11 adet aminoasidin 3 kez tekrarlanmasıyla oluşan *a*-heliks dizilimi	3.3-4.5	
Balık Tip II	Deniz Aslanı, Çamuka ve Ringa balığı	Disülfit bağlarıyla bağlanmış sisteinlerden oluşan iki β-plaka ve iki α-sarmal yapılı	11-24	
Balık Tip III	Kaya, Kurt ve Antarktik Yılan balığı	Birincil yapısı heliks; ikincil yapısı β-sandviç; üçüncül yapısı düz yüzeyli üçgen prizma modeli	6.5- 14	
Balık Tip IV	Uzun Boynuzlu İskorpit balığı	%26 oranında glutamin ve glutamat bulunduran α-sarmal yapı	12-12.3	
Böcek AFP (Tip V)	Un Kurdu, Uzun Boynuzlu böcekler, Çöl böcekleri	Tip II balık antifriz proteinlerine benzer olup türe bağlı olarak sistein ya da serin veya treonin yönünden baskınlığı değişen β-sarmal yapılı	12-40	

Antifriz Proteinlerin Özellikleri

AFP'ler buz kristallerini sararak tutunur. AFP'lerin adsorbsiyonu sonucu buz kristallerinin gelişimi sınırlanmakta ve böylece küçük ve altıgen şekilli kristaller meydana gelmektedir (Gün vd., 2020; Tejo vd, 2020). AFP'ler buz kristallerinin hüre içi hareketini düzenleyerek homojen dağılımını sağlamaktadır(Ding vd., 2015). AFP'ler hücre sıvısının sürekli fazını oluşturan monomerlerin veya iyonların birleşerek kümeleşmesini engellemektedir (Devries vd., 1970; Yangılar ve Yıldız, 2016). Şeker, tuz gibi çözünen maddeler hücre içi yoğunlukla birlikte osmotik basıncı arttırırken, donma ve erime noktalarını düşürmektedirler (*Genel Kimya Laboratuvar Föyü,* 2019). AFP'ler donma noktasını osmotik basıncı ve erime noktasını değiştirmeden düşürmektedir (Yangılar ve Yıldız, 2016). Erime noktasını etkilemeden donma noktasında meydana gelen düşüş ile oluşan fark "termal histerezis'' olarak açıklanmaktadır. AFP'ler, organizmanın donma noktasından daha yüksek sıcaklıklara maruz kaldığında oluşan buz içeriğinde bir değişim olmaksızın kristallerin arasında su moleküllerinin hareket ederek büyük kristalleri meydana getirmesiyle açıklanan ''rekristalizasyon''u önlemektedir. AFP'ler, buz kristali gibi davranarak heterojen buz kristallerinin oluşumunu arttırıcı bir etki mekanizmasına sahip olan buz nükleatörlerini inhibe etmektedir (Aşçı vd., 2011).

Antifriz Proteinlerin Dondurulmuş Gıdalarda Kullanımı

Song vd. (2019) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada un kurdu böceğinden (*Tenebrio molitor*) izole edilen antifriz proteinler dondurulmuş salatalık, havuç, kabak ve soğan numunelerinde kullanılmış ve depolama süresi boyunca yapıları incelenmiştir. Kontrol grubu numunelerinde hücresel yapıda bozulma ve kırılma kuvvetinde düşüş tespit edilmiştir. AFP ile muamele edilen numunelerde; küçük ve altıgen buz kristallerinin oluştuğu tespit edilmiş, hücresel hasar veya doku yumuşaması görülmemiş, kırılma kuvvetinde ise depolamanın 0. ve 13. günü arasında herhangi bir fark gözlenmemiştir. AFP uygulanan örneklerin arasında depolama süresi boyunca en etkili sonuçlara salatalık örneklerinde ulaşılmıştır.

Da Silva Rosa vd. (2019) tarafından dondurma işlemi sırasında Tip I antifriz proteini içeren çilek örnekleri ile kontrol örnekleri arasındaki pH, toplam asitlik, duyusal nitelikleri, kristal oluşumu ve çözdürme ile meydana gelen damlama kaybı değerlendirilmiş, sonuç olarak kontrol ile AFP içeren numuneler arasında fizikokimyasal özellikleri bakımından istatistiksel farklılık saptanmazken ($p \leq 0.05$) kontrol numunelerdeki damlama kaybının daha fazla olduğu görülmüştür.

Provesi vd. (2019), soğuk koşullara adapte edilmiş *Drimys angustifolia* yapraklarından elde edilen AFP'lerin yıldız meyvesinin dondurma prosesi üzerine etkisini incelediklerinde -20 °C' de 60 günlük depolama sonucunda AFP'lerin yeniden kristalizasyonu önleyici etkisi olduğu ve yapı sıkılığının stabil kaldığı saptanmıştır. Ayrıca AFP içeren ve içermeyen numuneler arasında fizikokimyasal özellikleri bakımından istatistiki olarak önemli bir fark saptanmamıştır ($p \leq 0.05$).

Regand ve Goff (2006), kışlık buğday çiminden izole edilen antifriz proteinlerin dondurma üretiminde kullanılmasının yeniden kristalleşme üzerindeki etkisini incelediklerinde %0.0025 AFP içeren dondurma örneklerinde %40 oranında, %0.0037 AFP içeren dondurma örneklerinde ise %46 oranında azalma tespit edilmiştir. Dondurma üretiminde AFP'lerin stabilizatörlerle birlikte kullanılmasının olumlu bir etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun stabilizatörlerin sıvı fazı sabitleyerek AFP'lerin sıvı/buz ara yüzünde birikmesini ve tutunmasını kolaylaştırmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Duyusal analizler

sonucunda AFP içeren örneklerde genel olarak daha pürüzsüz bir doku elde edilmiştir. Ayrıca pastörizasyon uygulamasının AFP'nin etkinliğini azaltmadığını gözlenmiştir.

Clarke vd. (2003), -10 °C ve -20 °C 'de 3 hafta süreyle muhafaza edilen tip III balık antifriz proteinleriyle muamele edilmiş ve edilmemiş dondurma numunelerini incelediklerinde antifriz protein içeren örneklerdeki buz kristallerinin daha küçük boyutta olduğunu gözlenmiştir. Bu durum AFP'lerin dondurmaüretiminde kullanılmasının muhafaza boyunca oluşabilecek kalite kayıplarını en aza indirebileceğini göstermiştir. Bu çalışma ile varılabilen bir diğer sonuç ise stabilizatörlerin AFP'ler kadar etkili olmasa da rekristalizasyonu önleyici bir etki mekanizmasının olduğudur. Ancak AFP'ler stabilizatörler gibi dondurmanın yapısına ve işlenmesine katkı sağlayamamaktadır (Aşçı vd., 2011).

Calderara vd. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada kışlık buğday çiminden elde edilen AFP'yi içeren saf su, farklı kompozisyonlardaki çözeltiler (tuz, şeker, yağ) ve İtalyan makarna soslarının donma ve çözdürme işlemlerinin süresine etkisi incelenmiş ve AFP ile muamele edilen saf su ve sulu çözeltilerinde %20; kompleks çözeltiler olan Arrabbiata ve domates soslarında %12; Alfredo sosunda ise %17 oranında donma süresinde azalma belirlenmiştir. AFP'lerin çözdürme işleminin süresine etkisi ise; sulu çözeltilerde ve Alfredo sosunda %20, Arrabbiata ve domates soslarında %20-34 oranında azalma şeklinde gerçekleşmiştir.

Zhang vd. (2008), havuçtan (*Daucus carota*) izole edilen antifriz proteinlerin dondurulmuş hamur numuneleri üzerindeki etkisini incelediklerinde AFP içeren örneklerle kontrol örneklerinin duyusal nitelikleri karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilirken; AFP'li hamurların kontrol örneklerine kıyasla hacimlerinin daha fazla stabil kaldığı, ayrıca donmaya meyilli su içeriğinin daha az olmasından kaynaklı yumuşama tespit edilmiştir. AFP içeren numunelerin %60'ının uçucu bileşik içeriği kontrol örnekleriyle benzer sonuçlar vererek olumsuz bir etki oluşturmamıştır.

Payne ve Young (1995) gerçekleştirdikleri bir çalışmada kuzulara kesim öncesi farklı konsantrasyonlarda (0 µg/kg, 0.01 µg/kg, 1 µg/kg, 100 µg/kg) ve farklı zamanlarda (10 dakika, 1 saat, 24 saat) enjekte edilen antifriz glikoprotein (AFGP) solüsyonunun, kuzu etlerine uygulanan dondurma ve çözdürme işlemleri sonrasında oluşan damlama kaybına ve duyusal özelliklerine olan etkisini incelemişlerdir. Kuzulara kesimden 10 dakika önce gerçekleştirilen enjeksiyonun önemli bir etkisi olmadığı gözlemlenirken kesimden 1 ve 24 saat öncesinde gerçekleştirilen enjeksiyon sonrası dondurulan et numunelerinde küçük kristallerin oluştuğu ve damlama kaybının azaldığı görülmüştür. Kesimden 24 saat önce 0.01 µg/kg AFGP enjeksiyonunun buz kristallerinin gelişimini en etkili şekilde inhibe ettiği tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonucunda numuneler arasında önemli farklılıklar tespit edilmemiştir.

Sonuç

Dondurulmuş gıdaların tercih edilme nedenleri; hazırlamada zaman tasarrufu sağlamak, yüksekmiktarlarda üretilen gıda arzının besin değerini kaybetmeden tüketiciye ulaşmasını sağlamak ve mevsimsel farklılığın getirdiği kısıtlamaları ortadan kaldırarak sürekli erişimi sağlamaktır. Bu durum ürünlerin kalite parametrelerini ve güvenliğini en üst düzeyde tutmak amacıyla gelişmiş teknolojilerin ve yenilikçi yöntemlerin prosese entegrasyonunu hızlandırmıştır. AFP'lerin buz kristallerinin üzerindekiolumlu etkileri sayesinde dondurulmuş gıdaların saklama ve nakliye koşulları boyunca yapısal olarak meydana gelebilecek olası sorunları önleyici, yeni ve etkili bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir. Tüm

olumlu etkilerinin yanı sıra balık kanının litresinde yaklaşık 1-4 gram AFP bulunması nedeniyle veriminin oldukça düşük olması ve günümüzde AFP'lerin miligram başına maliyetinin yaklaşık 2000$ olması nedeniyle kullanımı kısıtlıdır. Biyoteknoloji alanında yapılan çalışmalarla yüksek miktarlarda saf AFP üretiminin mümkün olması sayesinde AFP'lerin gelecekte kullanımının yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Aşçı, A., Göçer, E.M.Ç., Küçükçetin A. (2011), Antifiriz Proteinler ve Gıda Teknolojisinde Kullanımı**,** *Akademik Gıda*, 9(6), 46-51. http://www.academicfoodjournal.com

Bektaş, G., Altıntaş, A. (2007), Antifriz Proteinler, *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 18: 27-32.

Bındslev-Jensen, C., Stenb, E., Earlc, L. K., Crevelc, R.W. R., Bındslev- Jensena, U., Hansena, T. K., Stahl Skov, P., Poulsen, L. K. (2003), Assessment Of The Potential Allergenicity Of Ice Structuring Protein Type Iıı Hplc 12 Using The Fao/Who 2001 Decision Tree For Novel Foods, *Food Chemistry Toxicology.* 41(1):81-7. Doi: 10.1016/S0278-6915(02)00212-0.

Calderara M., Deorsola, F.A., Bensaıd, S., Fıno, D., Russo, N., Geobal, F. (2016), Role Of Ice Structuring Proteins On Freezing–Thawing Cycles Of Pasta Sauces, *Journal Of Food Science Technology*, 53(12), 4216–4223. Doi: 10.1007/S13197-016-2409-3

Clarke, C.J., Buckley, S., Lındner, N. (2003), Ice Structuring Proteins İn Ice Cream. Proceedings Of The Second Idf International Symposium On Ice Cream, May 14-16, Thessaloniki, Greece, 33-44.

Crevel, R.W.R., Fedyk, J.K., Spurgeon, M.J. (2002), Antifreeze Proteins: Characteristics, Occurrence And Human Exposure, *Food And Chemical Toxicology,* 40, 899-903. Doi: 10.1016/S0278-6915(02)00042-X

Crevel, R. W. R., Cooper, K. J., Poulsen, L. K., Hummelshoj, L, Bindslev-Jensen, C., Burks, A.W., Sampson, H. A. (2007), Lack Of Immunogenicity Of Ice Structuring Protein Type Iıı Hplc12 Preparation Administered By The Oral Route To Human Volunteers, *Food Chemistry Toxicology.* 45: 79–87. Doi: 10.1016/J.Fct.2006.07.020

Da Sılva Rosa M., Ferreıra C., Provesı, J.G., Amante, E.R. (2019), Effect Of The Antifreeze Protein On The Microstructure Of Strawberries (Fragaria Ananassa Duch), *Brazilian Journal Of Food Technology,* 22. Https://Doi.Org/10.1590/1981-6723.21818

Demiray, E., Tülek, Y., (2010), Donmuş Muhafaza Sırasında Meyve Ve Sebzelerde Oluşan Kalite Değişimleri*, Akademik Gıda*, 8(2), 36-44.

Devrıes, A.L., Komatsu, S.K., Feeney R.E. (1970), Chemical And Physical Properties Of Freezing Point-Depressing Glycoproteins From Antarctic Fishes, *The Journal Of Bıologıcal Chemistry*, 245(11), 2901-290.

Dıng, X., Zhang, H., Wang, L., Qıan, H., Qı, X., Xıao, J. (2015), Effect Of Barley Antifreeze Protein On Thermal Properties And Water State Of Dough During Freezing And Freeze-Thaw Cycles, *Food Hydrocolloids*, 47, 37-40. Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Foodhyd.2014.12.025

Genel Kimya Laboratuvar Föyü, (2019), Https://Depo.Btu.Edu.Tr/Dosyalar/Metalurji/Dosyalar/Genel%20kimya%20lab%20f%C3%B6yleri.Pdf Son Erişim Tarihi: 10.02.2022

Gün, İ., Albayrak, A., Gürsel, A. (2020), Antifreeze Proteins: An Inovative Agent For The Prevention Of Foods, *Turkish Journal Of Agriculture- Food Science And Technology*, 8(7), 1433-1439. Https://Doi.Org/10.24925/Turjaf.V8i7.1433-1439.2713

Jın-Yao, L., Jı, M., Fu-Chun, Z. (2005), Recent Advances İn Research Of Antifreeze Proteins. *Chinese Journal Of Biochemistry And Molecular Biology*, *21*, 717–722.

Payne, S.R., Young, O.A. (1995), Effects Of Pre-Slaughter Administration Of Antifreeze Proteins On Frozen Meat Quality, *Meat Science*, 41(2), 147–155. Https://Doi.Org/10.1016/0309-1740(94)00073-G

Provesı, J. G., Valentım Neto, P. A., Arısı, A. C. M., Amante, E. R. (2019), Extraction Of Antifreeze Proteins From Cold Acclimated Leaves Of *Drimys Angustifolia* And Their Application To Star Fruit (*Averrhoa Carambola*) Freezing, *Food Chemistry,* 289, 65–73. Doi: 10.1016/J.Foodchem.2019.03.055

Regand, A., Goff, Hd. (2006), Ice Recrystallizati On Inhibition İn Ice Cream As Affected By Ice Structuring Proteins From Winter Wheat Grass, *Journal Of Dairy Science*, 89, 49-57. Doi: 10.3168/Jds.S0022-0302(06)72068-9

Sağlam, B. (2021), Fragiloriopsis Cylindirus Antifriz Proteiniyle Dondurma Prosesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalürji Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, *Bitirme Tezi*, 142.

Song, D.H., Kım, M., Jın, E., Sım, D., Won, H., Kım, E.K., Jang, S., Choı, Y.S., Chung, K., An, J.H. (2019), Cryoprotective Effect Of An Antifreeze Protein Purified From Tenebrio Molitor Larvae On Vegetables, *Food Hydrocolloids*, 94, 585–591. Https://Doi.Org/10.1016/J.Foodhyd.2019.04.007

Strom, C.S., Lıu, X.Y., Jıa, Z. (2005), Ice Surface Reconstruction As Antifreeze Protein-Induced Morphological Modification Mechanism, *Journal Of The American Chemical Society*, 127, 428-440. Doi: 10.1074/Jbc.M401712200

Tejo, B.A., Asmawi, A.A., Abdul Rahman, M.B. (2020), Antifreeze Proteins: Characteristics And Potential Applications**,** *Makara Journal Of Science,* 24(1), 58-64. Doi: 10.7454/Mss.V24i1.11729

Üstün, N.S., Turhan, S. (2015), Antifreeze Proteins: Characteristics, Function, Mechanism Of Action, Sources And Application To Foods, *Journal Of Food Processing And Preservation*, 39, 3189–3197. Doi:10.1111/Jfpp.12476

Venketesh, S., Dayananda, C. (2008), Properties, Potentials, And Prospects Of Antifreeze Proteins, *Critical Reviews İn Biotechnology,* 19:57–82. Doi: 10.1080/07388550801891152

Yangılar, F., Oğuzhan Yıldız P. (2016), Gıda Endüstrisinde Antifriz Proteinlerin Önemi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 32(1), 81-87

Zhang, C., Zhang, H., Wang, L., Guo, X. (2008), Effect Of Carrot (*Daucus Carota*) Antifreeze Proteins On Texture Properties Of Frozen Dough And Volatile Compounds Of Crumb, *Lebensmittel-Wissenshaft & Technologie- Food Science And Technology*, 41(6), 1029-1036. Doi: 10.1016/J.Lwt.2007.07.010

12. GIDA MÜHENDİSLİĞİ ÖĞRENCİ KONGRESİ

KONGRE
KATILIM BELGESİ

Sayın Ayşe Selin ÖZGÖREN

21-22 Mart 2022 tarihlerinde düzenlenen "12. Gıda Mühendisliği Öğrenci Kongresi"ne katılımınızdan dolayı teşekkür ederiz.

TÜRKİYE GIDA VE İÇECEK SANAYİİ DERNEKLERİ FEDERASYONU

TGDF akademi

Prof. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU
Kongre Başkanı