

DEĞİŞİK ÖN İŞLEMLER UYGULANAN BAZI ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN DONDURULMAYA UYGUNLUĞU VE DEPOLAMA SÜRESİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR-1 Beyaz Çeşitler¹

Canan ERGUN²

Hüseyin ÇETİN²

Hulusi SAMANCI³

ÖZET

Bu çalışmada, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen üzüm çeşitlerinden Yalova İncisi, Ata Sarısı, Ergin Çekirdeksizi, Hafızali ve İtalya'nın değişik ön işlemler uygulanarak dondurulma olanakları ile depolama sürecinde meydana gelen kalite değişimleri incelenmiştir. Üzüm örnekleri -40°C'de hızlı dondurulup -20°C'de 9 ay süreyle depolanmışlardır. Örneklerde taze olarak, dondurulduktan sonra ve 3, 6 ve 9 aylık depolama sonunda kaliteyi etkileyebilecek bazı özelliklerin analizleri yapılmıştır. Bu analizlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, üzümlerin kalitesini en iyi koruyan işleme şeklinin şurup içinde dondurulma, ikinci olarak da şuruba daldırılarak dondurulma olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Ata Sarısı ve İtalya çeşitlerinin salkım ve danelenmiş olarak dondurulmaya uygun olmadıkları görülmüş, tüm işleme şekillerinde en uygun sonuç sırasıyla Ergin Çekirdeksizi, Yalova incisi ve Hafızali çeşitlerinden alınmıştır.

GİRİŞ

Giderek artan ekonomik kalkınma sonucu gelişmiş ve gelişmekte olan ülke insanların gelir düzeyindeki artışlar, tüketici isteklerini büyük ölçüde etkilemiş ve kalite aramaya yöneltmiştir. Tüketici isteklerinde özellikle son yıllarda büyük değişiklikler olmuş ve bunların ileriye dönük olarak devam edeceği de beklenmektedir. Tüketici eğilimleri dikkate alınarak işleme ve muhafaza yöntemleri arasında özellikle gıdanın doğal özelliklerini en az değiştiren, koruyan yöntemler gündeme gelmektedir. Dondurulmuş gıdalann bu özellikleri taşıması, kullanılmasındaki kolaylıklar bu ürünlerin tüketiminin artmasında önemli rol oynamaktadır. Dondu-

rulmuş ürünlere olan isteğin artması meyve ve sebzelerin değerlendirilmesini sağlamakta bu da ekonomik kalkınmaya katkı oluşturmaktadır.

Ülkemizde meyve-sebze dondurma işlemi salt dışsatıma yönelik yapılırken son yıllarda bazı üretici kuruluşlar donmuş ürün saklama dolabı olan marketlerde ürünlerini pazarlamaya başlamışlardır. Dondurulmuş ürünlerin tüketicileri genellikle tınsitik tesisler, tatil merkezleri, yemek fabrikaları ve büyük kentlerdeki çalışan kesimdir.

Üzümlerin soğuk depolarda kükürlenerek uzun süre saklanamayacağı, ayrıca kükürde duyulan tepkiler nedeniyle dondurulma çalışmalarına yönelinmiştir. Üzümde genellikle soğukta depolama, üzüm suyu ve pulpunun dondurulması üzerinde

1. Yayın Kuruluna geliş tarihi: Mart 1994

2. Uz., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü - YALOVA

3. Zir Yük Müh., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü - YALOVA

çalışılmış, dane olarak dondurulması ile ilgili çalışmalara yeni başlanılmıştır.

Ülkemizde toplam meyve üretimi içinde üzümün payı oldukça büyüktür. 1989'da 10.254.000 ton olan toplam meyve üretiminin 3.430.000 tonunu üzüm oluşturmaktadır (3).

Dondurulmuş ürünlerin büyük bir miktarı dışsattırma yöneliktir. 1986 yılında Türkiye'nin toplam dondurulmuş meyve dışsattımı 5.295 ton iken 1987'de 7.148 ton, 1988'de 8.506 ton, 1989'da 11.729 ton'a ulaşmıştır. Bu miktarların 1986'da 60, 1987'de 165, 1988'de 161 tonu üzüm olarak gerçekleşmiştir. Dondurulmuş üzüm dışsattımı yapılan ülkeler ise B.Almanya, Hollanda, Belçika-Lüksemburg ve K.Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'dir (1,2,28).

Avrupa topluluğunun tüketimde giderek dondurulmuş meyve ve sebze ye fazla yer vermesi, Türkiye'nin bu konudaki dışsattım şansını arttırmaktadır. AT'ın son 6 yıl içinde dondurulmuş meyve dışsattımında yıllık olarak % 8.7 oranında artış olmuştur (15). AT istatistiklerine göre Türkiye, Topluluğa dondurulmuş meyve olarak 1983'de 290 ton, 1987'de 6.600 ton, 1988'de 7.800 ton, 1989'da 11 051 ton dışsattım yapmıştır (16).

Dondurulmuş üzümler evde meyve suyu, şarap, jöle, reçel, marmelat gibi ürünlerin yapımında kullanılmaya çok uygundur (14).

Yapılan bir çalışmada Sultani Çekirdeksiz ve Akgenre çeşidi üzümlerinin; şuruplu, katkılı şuruplu (askorbik asit ve sitrik asit), şurupsuz olarak işlenip, iki farklı hızla dondurulması ve 6 ay süre ile -18°C de depolanmasının, üzümlerin asitliğine, pH'sına leukoantosiyenin, tanen, suda çözünür kuru madde miktarları ile Hunter renk değerlerine ve duyuşal özelliklerine etkileri araştırılmıştır. En iyi yöntemin % 30'luk katkılı şurup içinde hızlı dondurma olduğu belirlenmiştir (5).

Yapılan bir başka çalışmada Marmara Bölgesi için önemli sofralık üzüm çeşitlerinden Müşküle, Sultani Çekirdeksiz ve İri Kara'nın dondurularak muhafaza olanakları belirlenmeye çalışılmıştır. Üzümler 3 antioksidan, 2 antioksidan ve antimikrobiyal etkili, 1 antimikrobiyal ve ayrıca bir de antitranspirant madde ile muamele edilerek -25°C'de dondurulmuş ve ortalama -18°C'de 6 ay muhafaza edilmiştir. Sonuçta üzümlerin dondurularak muhafazasında ağırlık kaybı, renk değişimi ve fizyolojik nedenli bozulmalara karşı herhangi bir kimyasal madde kullanmaya gerek bulunmadığı açık olarak belirlenmiştir (25).

Şeker şurubu içinde dondurulan meyvelerin renk, askorbik asit, lezzet ve yapı bakımından şurupsuz olarak dondurulanlara oranla daha iyi özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Dondurulma öncesi meyvelere katılan şeker şurubu tatlılığı artırırken, uçucu aroma maddelerinin ayrılmasına ve oksijen girişine de engel olmakta ve ayrıca çözünmeleri sırasında meyvelerde meydana gelen sızdırma kaybını azaltmaktadır (18). Ayrıca şuruba askorbik asit katılmasının çözünme sırasında oluşan renk değişimlerini önlediği de açıklanmıştır (27).

ABD'de üzüm ve üzüm pulpu uygun büyüklükteki kaplarda dondurularak muhafaza edilip, daha sonra reçel ve jöle üretiminde kullanılmaktadır. Bu amaçla en çok dondurulan çeşit Concord'dur. Ayrıca Muscadine tipi üzümler de tatlı üretiminde kullanılmak üzere dondurulurlar. Dondurulmuş üzüm pulpunun renk ve tadı dondurulmuş bütün haldeki üzümlerden daha iyi muhafaza edildiği için üzümlerin büyük çoğunluğu pulp halinde dondurulmaktadır (10).

Bütün olarak dondurulmuş ve donmuş olarak -28°C'de 9 ay depolanmış Muscadine üzümlerinden elde edilen üzüm suyunun kalitesini koruduğu belirlenmiştir (14).

Beş çeşit üzüme uygulanan dondurma işleminin şıra ve şarap bileşimine etkisi araştırılmıştır. Genel olarak dondurulmuş üzümlerden yapılan şaraplar düşük tanen miktarı ve daha iyi bir renk göstermişlerdir (24).

Meyve suları ve meyve ürünlerinin vitamin ile zenginleştirilmesi üzerine yapılan bir çalışmada dondurulan meyveleri esmerleşme ve istenmeyen tat reaksiyonlarının gelişmesine karşı korumak için askorbik asitle zenginleştirildiği belirtilmiştir (6).

Taze meyveyi ara madde olarak kullanan yoğurt, dondurma, reçel, çikolata ve hazır yemek gibi gıda sanayileri de son yıllarda derin dondurulmuş ürünleri tercih etmektedirler (26).

Dondurulmuş ürünlerin belli bir sıcaklıkta kullanılabilme özelliğini ne kadar süreyle koruyabileceğinin saptanmasında genellikle duyuşal analizlerin kullanıldığı bununla birlikte bu testlerin neticelerinin değerlendirilmesinin zor ve daima aynı neticeyi vermeyecek şekilde tekrarlanması nedeniyle bazı fiziksel, kimyasal ölçümlerin yapılması ve elde edilen değerlerle duyuşal olarak saptanan kalitesi arasında uyum sağlanmasına çalışılması gerektiği açıklanmıştır (19).

Sebze ve meyvelerin dondurulmasından sonra ilk kalitelerini ne kadar süreyle koruyabilecekleri,

hammadelerin seçilen cinsine, kalite ve olgunluğuna, hasat ile dondurma işlemi arasında yapılan ön işlemlere, dondurma şekline, donmuş depolama ve çözme işlemine bağlı olduğu bildirilmiştir (21).

Dondurulmaya uygun çeşitler yanında üzümlere dondurulma öncesi uygulanan ön işlemlerin araştırılması, değişik üzüm çeşitlerinin farklı dondurulma hızlarında ambalajlamadan dondurulduktan sonra depolamaya yarayışlılığı ve şurup içinde dondurulduklarında eklenecek katkı maddelerinin miktarlarının değiştirilmesi yönünde araştırmalar yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır (5).

Dondurulmuş ürünlere olan isteğin giderek artması tüm meyve ve sebzelerin dondurulmaya uygun çeşit ve değişik işleme şekillerinin seçiminin gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmayla Kuruluşumuzda yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin değişik işlemler uygulanarak dondurulmalarında ve depolama sürecinde oluşan değişimlerin izlenmesi ve tüketime uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın materyalini kuruluşumuzda yetiştirilen Yalova İncisi, Ata Sarısı, Ergin Çekirdeksizi, Hafızali ve İtalya üzüm çeşitleri oluşturmuştur. Denemede kullanılan örneklerin yeme olumunda hasatları yapılmış, renk, olgunluk ve büyüklüklerinin bir örnek olmasına özen gösterilmiştir.

Metot

İşleme yerine getirilen üzümler iyice yıkandıktan sonra şekli düzgün olanlar salkım olarak dondurulmak üzere ayılmışlardır. Diğerleri danelenip üç gruba ayrılmışlardır. Örneklerin bir kısmı % 0.1 sitrik asit, % 0.1 askorbik asit içeren % 40'lık şeker şurubu içinde 1-2 saat bekletilip süzülerek plastik kaplara yerleştirilmiştir. İkinci grup örneklerin üzerlerini örtecek şekilde % 30'luk şurup katılmış, diğer gruba ise şurup konulmamıştır. Bu şekilde hazırlanan örnekler Frigoscandia marka hava dolaşımı laboratuvar tipi dondurucuda -40°C'de hızlı dondurulmuşlardır. Dondurma süresi sıcaklık ölçer yardımıyla üzüm danesinin merkez sıcaklığının -18°C'ye ulaşmasına kadar devam etmiştir. Donma işlemi tamamlandıktan sonra tüm örnekler polietilen torbalara yerleştirilerek -20°C'de 9 ay süreyle depolanmışlardır.

Taze ürünlerde; salkım sıklığı, salkım ağırlığı,

100 dane ağırlığı, irilik, kabuk kalınlığı, etin suluğu, etin sıklığı ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca taze, donma sonrası, depolamanın 3., 6. ve 9. ayları sonunda örneklerde kaliteyi belirleyen bazı analizler yapılmıştır. Bunlardan suda çözünür madde (%) Bausch and Lamp tipi refraktometreyle; toplam kuru madde (%); toplam asitlik (tartarik asit cinsinden) (%) Regnell'e (20) göre; pH Beckman Zeromatik 55-3 model pH metre ile; indirgen şekerler (%) dinitrofenol yöntemi ile saptanmıştır (22). Tüm örneklerde Lovibont Tintometresiyle renk değerleri mavi, sarı, kırmızı olarak belirlenmiştir. Ayrıca dondurulmuş örneklerde ağırlık ve sızdırma kaybı gibi ölçümler yapılmıştır (4).

Duyusal özelliklerinden renk, doku, tat-koku gibi kriterler taze örnek 10 kabul edilerek 1-9 arasında puanlanmıştır. 5 kişilik bir panelce verilen puanlar 1-3 kötü, 4-6 kabul edilebilir, 7-9 iyi olarak nitelendirilmiştir (23).

İstatistik analiz yöntemi. Toplam kuru madde, indirgen şeker, pH, ağırlık ve sızdırma kayıpları, duysal özelliklerdeki değişimler faktöriyel deneme desenine göre analiz edilmişlerdir. Faktörlerin belirli özellikler üzerindeki etkilerini saptanmasında varyans analizi uygulanmış, önemli bulunanlara Duncan testi uygulanarak gruplandırma yapılmıştır. Ağırlık kaybı, sızdırma kaybı ve duysal özelliklerin 0. 3. 6. ve 9. aylar sonundaki değerlerinin toplamalarının istatistiksel analizleri yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İşleme öncesi örneklerin bazı özellikleri

Üzüm çeşitlerinin taze haldeki bazı fiziksel özellikleri Cetvel 1'de, bazı kalite özellikleri ise Cetvel 2'de verilmiştir.

İlgili cetvelde de görülebileceği gibi üzüm çeşitlerinin salkım ağırlıkları 256-518 g, dane eni 1.71-2.40 cm, dane boyu 1.91-2.93 cm, 100 dane ağırlığı 345-1055 g arasında değişim göstermiştir. Buna göre Ergin Çekirdeksizi salkım ağırlığı ve dane büyüklüğü bakımından en düşük, İtalya çeşidi salkım ağırlığı ve dane büyüklüğü bakımından en büyük değere sahiptir. Tüm çeşitlerin etleri sulu renkleri sarı-yeşildir. Yalnız Ata Sarısı ve İtalya çeşitlerinde sarı-yeşilin yanında hafif bir kırmızılıkta görülmüştür. Bu iki çeşit kalın diğer üç çeşit ince kabuklu çeşitlerdendir. Yalova incisi salkım şeklinin güzelliği ile İtalya çeşidi ise kokusu ile dikkati çeken çeşitlerdir.

Cetvel 1. Üzüm çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri.

Table 1. Some physical characteristics of grape cultivars.

Meyve özellikleri <i>Fruit characteristics</i>	Yalova İncisi	Ata Sarısı	Ergin Çekirdeksizi	Hafızalı	İtalya
Salkım ağırlığı (g) <i>Bunch weight (g)</i>	316	400	256	323	518
Renk <i>Skin colour</i>	sarı-yeşil <i>yellow-green</i>	sarı-yeşil <i>yellow-green</i>	sarı-yeşil <i>yellow-green</i>	sarı-yeşil <i>yellow-green</i>	sarı-yeşil <i>yellow-green</i>
Salkım sıklığı <i>Bunch density</i>	gevşek <i>loose</i>	gevşek <i>loose</i>	normal <i>normal</i>	normal <i>normal</i>	gevşek <i>loose</i>
Etin sıklığı <i>Flesh firmness</i>	sıkı <i>hard</i>	orta <i>medium-hard</i>	orta <i>medium-hard</i>	sıkı <i>hard</i>	orta <i>medium-hard</i>
Etin sululuğu <i>Flesh juiciness</i>	sulu <i>juicy</i>	sulu <i>juicy</i>	sulu <i>juicy</i>	sulu <i>juicy</i>	sulu <i>juicy</i>
Kabuk kalınlığı <i>Skin thickness</i>	ince <i>thin</i>	kalın <i>thick</i>	ince <i>thin</i>	ince <i>thin</i>	kalın <i>thick</i>
Dane eni (cm) <i>Width of berry (cm)</i>	2.15	2.38	1.71	1.95	2.40
Dane boyu (cm) <i>Length of berry (cm)</i>	2.69	2.93	1.91	2.46	2.87
100 dane ağırlığı (g) <i>Weight of 100 berries</i>	698	1055	345	551	796

Cetvel 2. Üzüm çeşitlerinin bazı kalite özellikleri.

Table 2. Some quality properties of grape cultivars.

Çeşitler <i>Cultivars</i>	TKM (%) <i>Total solids (%)</i>	SÇM (%) <i>Soluble solids (%)</i>	İndirgen şekerler (%) <i>Reducing sugars (%)</i>	pH <i>pH</i>	Toplam asitlik (%) <i>Total acidity (%)</i>	Lovibont Tintometre renk değeri <i>Tintometer scores</i>		
						Mavi <i>Blue</i>	Sarı <i>Yellow</i>	Kırmızı <i>Red</i>
Yalova İncisi	15.36	14.4	14.21	4.35	0.35	2.8	8.4	0.8
Ata Sarısı	16.76	15.2	12.40	3.75	0.51	1.0	8.6	1.4
Ergin Çekirdeksizi	18.39	16.0	16.88	3.75	0.40	1.9	5.8	0.5
Hafızalı	19.75	17.8	16.38	3.75	0.43	1.1	7.5	0.2
İtalya	18.29	16.4	12.56	4.25	0.51	1.9	7.5	0.7

Elde edilen bulgulara göre ele alınan üzüm çeşitlerinde toplam kuru madde % 15.36-19.75, suda çözünür madde % 14.4-17.8, indirgen şeker % 12.20-16.88 arasında değişmiştir. pH değerleri 3.75-4.35, toplam asitlik % 0.35-0.51 arasında bulunmuştur. Üzüm çeşitlerinin kuru madde, indirgen şeker ve pH değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Üzümler üzerinde yapılan bir çalışmada suda çözünür madde değerlerinin çeşitlere göre farklılık göstererek % 14.1-21.7 arasında değiştiği belirtilmiştir (12). Müşküle, Sultani Çekirdeksiz ve İri Kara üzüm çeşitleri üzerine yapılan bir çalışmada, pH değerleri 2.88-3.35, toplam asitlik % 0.40-0.68, suda çözünür madde % 18.33-20.87

arasında bulunmuştur (25). Yine bir başka çalışmada değişik üzüm çeşitlerinin toplam asit değerlerinin % 0.35-0.67 arasında değiştiği belirtilmiştir (11).

Meyvelerin bileşim farklılıkları sadece türler arasında değil, aynı türün çeşitleri arasında da önemli ölçüde görülür. Diğer taraftan aynı çeşidin farklı ekolojik koşullarda, hatta aynı ekolojik koşullarda fakat farklı yıllarda bileşiminde değişiklikler görülebilir (8).

Dondurulma işlemiyle meydana gelen değişimler

Üzüm çeşitlerinin donma sonrası bazı kalite özellikleri Cetvel 3'de verilmiştir.

Cetvel 3. Dondurulmuş üzüm çeşitlerinin bazı kalite özellikleri.

Table 3. Some quality properties of frozen grape cultivars.

Çeşitler <i>Cultivars</i>	TKM (%) <i>Total solids</i> (%)	SÇM (%) <i>Soluble solids</i> (%)	İndirgen şekerler (%) <i>Reducing sugars</i> (%)	pH <i>pH</i>	Toplam asitlik (%) <i>Total acidity</i> (%)
Yalova İncisi	14.95	14.0	13.85	4.30	0.31
Ata Sarısı	16.17	16.0	11.72	3.70	0.50
Ergin Çekirdeksizi	17.53	15.4	16.22	3.80	0.40
Hafızali	19.60	17.5	16.19	3.75	0.41
İtalya	17.14	17.0	11.85	4.35	0.47

Dondurulma işlemi sonunda tüm çeşitlerin toplam kuru madde, suda çözünür madde ve indirgen şeker niceliklerinde azalmalar olmuştur. Toplam kuru maddede önemsiz indirgen şekerde önemli bulunan bu azalmalara dondurulma sırasında yüzeyden sublimasyonla ayrılan küçük buz kristallerinin neden olduğu söylenebilir. Meyve ve sebze hücrelerinde donma sonundaki konsantrasyon artışı birçok kolloidlerin denatürasyonuna neden olmakta ve dondurulan dokunun fiziksel ve kimyasal niteliklerinde köklü değişimlere yol açmaktadır (9). Donma sonucu örneklerin pH değerlerinde belirsizlik gözlenmiş, bazı örneklerin pH'ları yükselirken bazıları düşme görülmüştür. pH değerlerinde dondurulma işleminin etkisiyle oluşan bu değişimler önemli bulunmamıştır. Donma işlemi ve donmuş depolamadaki pH değişimlerinin başlıca nedeni başlangıç pH'sı ve protein içeriğine bağlıdır (29).

Depolama süresince meydana gelen değişimler

Üzüm çeşitlerinin dondurularak -20°C'de 9 ay süreyle depolanmalarının sonucu kalitelerinde meydana gelen değişimler Cetvel 4'de verilmiştir.

Donma sonucu toplam kuru madde, suda çözünür madde ve indirgen şeker niceliklerindeki azalmalara karşın, depolamada bu değerlerde taze ve donmuş örnekler göre artışlar olmuştur. Toplam kuru madde de görülen artışlar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, indirgen şekerdeki artışlar önemli bulunmuştur. Dondurulmuş üzümler üzerine yapılan bir çalışmada, suda çözünür madde değerlerinde depolama süresince artış gözlenmiştir (5). Çalışmamızda, taze örneğe göre toplam kuru madde artışı çeşitlere göre % 0.32-1.13 arasında değişmiştir.

Cetvel 4. Dondurulup depolanmış üzüm çeşitlerinin bazı kalite özellikleri (3. 6. 9. ayların ortalaması).
Table 4. Some quality properties of frozen and stored grape cultivars (mean for length of storage).

Çeşitler	TKM (%)	SÇM (%)	İndirgenler şeker (%)	pH	Toplam asitlik (%)
Cultivars	Total solids (%)	Soluble solids (%)	Reducing sugars (%)	pH	Total acidity (%)
Yalova İncisi	15.41	15.5	14.40	4.42	0.31
Ata Sarısı	16.89	16.0	12.58	3.87	0.47
Ergin Çekirdeksizi	18.52	17.2	17.00	3.85	0.35
Hafızalı	19.86	18.5	16.50	3.82	0.40
İtalya	18.50	17.0	12.71	4.36	0.45

Donmuş depolamada toplam kuru maddedeki artışlar sızma suyuyla birlikte bir miktar suyun ayrılması ve kuru maddenin oransal olarak artmasından ortaya çıkmaktadır. Meyve ve sebzelerde donmuş depolama süresince toplam kuru madde ve pH değerindeki değişimlerin önemsiz olduğu vurgulanmaktadır (29). Çalışmamızda taze örneğe göre indirgen şeker niceliklerinde çeşitlere göre değişen % 0.70-1.18 oranında artışlar belirlenmiştir. Üzümlerde yapılan benzer bir çalışmada donmuş depolama sonrası yapılan analizlerde indirgen şeker değerlerindeki artış % 8.57-21.44 arasında bulunmuştur (25). Meyve ve sebzelerde donmuş depolamada kalite değerlerindeki değişimlere hasat, ön işlemler, dondurma sıcaklığı, depolama sıcaklık ve süresi, ambalajlama materyali etkili olmaktadır.

Üzüm çeşitlerinde taze örneğe göre depolama sonunda pH değerlerinde 0.07-0.12 birimlik artışlar görülmüştür. Benzer bir çalışmada 6 aylık donmuş depolama sonunda, taze üzüme göre donmuş örneklerin pH değerleri artış göstermiştir. Çalışmamızda pH'daki artışa karşın toplam asitlikte azalmalar olmuştur. Yine bir donmuş depolama çalışmasında toplam asitlikte çok az bir azalma olurken, pH değeri yaklaşık 0.8'lik bir yükselmeye göstermiştir (30). pH, donmuş gıdaların depolama sürecindeki kalite değişimlerinde kararlılığı sağlayan önemli bir fiziko kimyasal etmendir. pH'daki değişimler birçok biyokimyasal tepkimenin başlamasına yol açmaktadır (29).

Donmuş depolama sırasında meydana gelen ve depolama süresince ilerleyen kimyasal değişimlerin lipid oksidasyonu, enzimatik esmerleşme, tat ve aromanın bozulması, protein çözünmezliği, klorofil, diğer pigmentler ve vitaminlerin bozulması olduğu

açıklanmıştır (13).

Depolama süresince tüm çeşitlerde tazeye göre tintometre renk değerlerinde değişim olmuştur (Cetvel 5). Depolama süresi arttıkça mavi ve sarı renklerde azalma, kırmızıda ise artış izlenmiştir. Şuruplu örneklerde kırmızı renk değeri diğer işleme şekillerinde göre daha azdır. Kırmızı renk değerindeki artış, esmerleşme nedeni olduğu için istenmez. Sarı renk ise en fazla şuruplu ve daldırılarak dondurulan örneklerde görülmüştür. Beyaz üzümlerde sarı rengin fazla olması ve depolama süresince azalması istenir. Açık renkli bazı meyvelerde çeşidin dondurulmaya elverişliliğini sınırlayan etmenlerden biri meyve yüzünde oluşan esmerleşmedir. Buna neden olan önemli bir tepkime polifenol oksidaz enziminin katalizlediği oksidatif esmerleşmedir. Bu tepkime açık renkli meyvelerde çabuk kararmaya neden olur. Bunlar sitrik asit, askorbik asit ve şeker gibi kimyasal katkı maddeleri ile engellenir (18). Derin dondurmada renk pigmentlerinin çeşide bağlı olarak değişmeye uğradığı ve pigment yönünden zengin çeşitlerin en uygun olduğu bildirilmektedir (29).

Donmuş depolamada üzüm örneklerinin ağırlık kaybı değerlerinde, artan depolama süresine paralel olarak artış görülmüştür (Cetvel 6). Ağırlık kaybındaki bu değişime çeşitlerin etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Depolamada en fazla toplam ağırlık kaybı Ergin Çekirdeksizi'nde en az kayıp ise Ata Sarısı ve İtalya çeşitlerinde bulunmuştur. Ergin Çekirdeksizi'nin diğer çeşitlerden daha küçük daneli, Ata Sarısı ve İtalya çeşitlerinin büyük daneli olması, yüzeyin küçülmesi ile birim alana düşen kaybın artması olarak açıklanabilir. Ayrıca Ata Sarısı ve İtalya çeşitleri kalın kabuklu, diğer çeşitler

Cetvel 5 Dondurulup depolanmış uzum çeşitlerinin depolama süresince Lovibont Tintometre renk değerleri.
Table 5. Lovibont Tintometer scores of frozen grape cultivars during the storage.

Çeşitler ve uygulama <i>Cultivars and treatments</i>		Depolama süresi (ay) <i>Storage period (months)</i>											
		Donmuş / <i>Frozen</i>			3			6			9		
		Mavi <i>Blue</i>	Sarı <i>Yellow</i>	Kırmızı <i>Red</i>	Mavi <i>Blue</i>	Sarı <i>Yellow</i>	Kırmızı <i>Red</i>	Mavi <i>Blue</i>	Sarı <i>Yellow</i>	Kırmızı <i>Red</i>	Mavi <i>Blue</i>	Sarı <i>Yellow</i>	Kırmızı <i>Red</i>
Yalova	Dane	2.0	7.4	0.8	2.0	7.2	1.0	1.9	6.5	3.0	2.6	6.0	2.3
İncisi	Daldırma	1.8	8.0	0.8	0.9	7.0	0.8	1.1	6.0	1.2	1.3	6.6	1.2
	Şuruplu	1.6	8.2	0.4	0.6	7.2	0.1	1.0	6.6	1.0	1.2	6.8	0.4
Ata Sarısı	Dane	1.9	7.5	0.4	1.9	3.9	2.9	1.6	4.8	3.0	1.6	4.5	3.0
	Daldırma	1.5	8.0	0.4	1.0	4.9	2.8	1.1	5.0	3.0	1.1	4.8	3.0
	Şuruplu	1.0	8.3	0.2	1.8	5.2	1.0	1.0	5.4	1.0	1.0	5.2	1.0
Ergin	Dane	2.0	4.4	1.1	1.0	5.6	1.2	1.0	5.5	2.1	1.3	4.8	2.2
Çekirdeksizi	Daldırma	2.0	5.4	1.1	1.1	6.6	1.0	1.1	5.7	2.0	1.1	5.7	2.0
	Şuruplu	1.3	5.5	0.2	0.7	6.8	0.2	1.0	5.8	0.5	1.3	5.8	0.6
Hafızali	Dane	1.1	7.4	0.5	1.2	4.6	1.2	0.2	4.5	1.0	1.0	4.0	2.0
	Daldırma	1.0	7.8	0.5	1.3	5.6	1.1	0.5	4.6	1.0	0.5	4.6	1.4
	Şuruplu	0.8	8.2	0.2	1.2	5.8	1.0	0.4	5.5	0.5	0.5	5.5	1.0
İtalya	Dane	1.9	7.6	0.7	2.2	5.6	1.2	0.4	4.8	2.3	1.1	4.0	2.3
	Daldırma	1.5	8.2	0.5	0.9	6.4	1.2	0.4	5.7	1.3	0.4	5.7	1.3
	Şuruplu	1.0	8.4	0.3	0.6	6.8	0.4	1.1	5.7	0.4	1.1	5.7	0.8

Dane: *Berry*

Daldırma: *Dipped in syrup*

Şuruplu: *With syrup*

Cetvel 6. Dondurulmuş üzüm çeşitlerinin depolama süresince ağırlık kaybı değerleri (%).
Table 6. Weight loss rates of frozen grape cultivars during the storage (%).

Çeşitler ve uygulama <i>Cultivars and treatments</i>		Depolama süresi (ay) <i>Storage period (months)</i>				
		Donmuş <i>Frozen</i>	3	6	9	Toplam <i>Total</i>
Yalova İncisi	Salkım	0.33	0.77	0.84	1.00	2.94
	Dane	0.35	0.46	0.64	0.78	2.23
	Daldırma	0.17	0.67	0.85	1.18	2.87
	Şuruplu	0.40	1.30	1.42	1.40	4.52
Ata Sarısı	Salkım	0.65	0.42	0.52	0.64	2.23
	Dane	0.32	0.39	0.57	0.68	1.96
	Daldırma	0.83	0.56	0.80	0.84	3.03
	Şuruplu	1.00	0.80	0.90	1.05	3.75
Ergin Çekirdeksizi	Salkım	0.34	1.00	0.92	1.00	3.26
	Dane	0.24	0.58	0.76	0.97	2.55
	Daldırma	0.54	0.79	0.88	0.97	3.18
	Şuruplu	0.90	1.18	1.31	1.44	4.83
Hafızalı	Salkım	0.58	0.56	0.82	1.15	3.11
	Dane	0.30	0.46	0.77	0.94	2.47
	Daldırma	0.39	0.70	0.91	1.12	3.12
	Şuruplu	0.60	0.97	1.29	1.67	4.53
İtalya	Salkım	0.71	0.70	0.71	0.84	2.86
	Dane	0.57	0.34	0.52	0.64	2.07
	Daldırma	0.82	0.70	0.70	0.77	2.79
	Şuruplu	1.05	1.00	1.04	1.10	4.19

Salkım: *Bunch*

Dane: *Berry*

Daldırma: *Dipped in syrup*

Şuruplu: *With syrup*

ince kabukludurlar. Kalın kabukta daha fazla lignin birikimi ve buna bağlı olarak daha az su kaybı olması nedeni ile ağırlık kaybı da az olmaktadır. Üzüm çeşitlerinin salkım, dane, daldırma ve şurup içinde dondurulmalarının da ağırlık kaybına etkileri önemli bulunmuş olup, en fazla ağırlık kaybı şuruplu, en az danelenmiş olarak dondurulan örneklerde görülmüştür. Yapılan çalışmalarda dondurulmuş urunde depolama sürecinde su kaybı yoluyla ağırlık azalmaları saptanmıştır (29). Donmuş depolamada ürünün yüzeyinin kurummasının bir ağırlık azalmasına neden olduğu belirtilmiş, bunun için su geçirgenliği az olan torbalar içinde depolama önerilmiştir (17).

Depolama sürecinde düşük olması istenen ölçümlerden biri olan sızdırma kaybı 3 ay depolanan örneklerde yok denecek kadar az olup, 6. ve 9. aylarda giderek yükselmiştir (Cetvel 7). En az kayıp salkım halinde dondurulan örneklerde görülmüştür. Danelenmiş örneklerde sapın koparılması sızdırma kaybının daha çok olmasına yol açmıştır. Örnekle-

rin salkım, dane ve daldırılmış olarak dondurulmalarının ve çeşitlerin sızdırma kaybı değişimine önemli etki yaptıkları görülmüştür. Durum çeşitler arasında incelenecek olursa en az sızdırma kaybı tüm uygulamalarda Hafızalı'de belirlenmiştir. Çeşit ve uygulama açısından ele alınırsa en fazla sızdırma kaybı Ata Sarısı'nın daldırılmış, en az ise İtalya çeşidinin salkım halinde dondurulmuş örneklerinde görülmüştür. İtalya çeşidinin tüm depolama aşamalarında salkımlı örneklerinde danede çatlamaya rastlanmamış olması sızma kaybının düşük olmasının nedeni olarak açıklanabilir. Diğer çeşitlerde az da olsa çatlama görülmüştür. Sızdırma kayıpları çok olan ürünlerin doğrudan doğruya tüketilmeye uygun olmadığı, ama reçel, marmelat, jöle, meyve suyu ve dondurma gibi diğer endüstri kolları için elverişli hammadde oldukları söylenebilir. Sızdırma kaybı ayrıca tat-aroma azalmasına da neden olmaktadır. Bizim çalışmamızda dokuyu bozacak, kullanılmayacak ölçüde sızdırma kaybı görülmemiş olup, önemsizmeyecek kadar azdır.

Cetvel 7. Üzüm çeşitlerinin depolama süresince sızdırma kaybı değerleri (%).
Table 7. Drip loss rates of frozen grape cultivars during the storage (%).

Çeşitler ve uygulama Cultivars and treatments		Depolama süresi (ay) Storage period (months)				Toplam Total
		Donmuş Frozen	3	6	9	
Yalova İncisi	Salkım	0.14	-	0.65	1.00	1.79
	Dane	0.20	-	1.21	1.40	2.81
	Daldırma	0.81	0.07	1.10	1.30	3.28
Ata Sarısı	Salkım	-	-	0.61	0.81	1.42
	Dane	-	-	0.80	0.92	1.72
	Daldırma	-	-	2.33	2.50	4.83
Ergin Çekirdeksizi	Salkım	-	-	0.70	0.84	1.54
	Dane	-	-	0.90	1.12	2.02
	Daldırma	0.94	0.70	1.00	1.12	2.12
Hafızalı	Salkım	-	-	-	0.24	0.24
	Dane	0.33	-	-	0.38	0.71
	Daldırma	0.30	-	-	0.82	1.12
İtalya	Salkım	-	-	-	0.14	0.14
	Dane	-	-	0.88	0.80	1.68
	Daldırma	-	0.22	1.70	1.82	1.92

Salkım: *Bunch*

Dane: *Berry*

Daldırma: *Dipped in syrup*

Üzüm çeşitlerinin dondurulması ve donmuş depolanması sırasında renk, doku, tat-koku gibi duyuşsal özelliklerinde kayıplar olmuştur (Cetvel 8). Çeşitlerin ve uygulamaların renk, doku, tat-koku değişimlerine etkileri öneli bulunmuştur. Dokuz aylık donmuş depolama sonunda duyuşsal özellikler bakımından 4 uygulama şeklinde de en iyi durumda olan Ergin Çekirdeksizi çeşididir. Bunu Yalova İncisi ve Hafızalı izlemiştir. Bu çeşitlerin şurup içinde ve şuruba daldırılarak dondurulan örnekleri diğer uygulamalardan daha çok puan toplanmışlardır. İtalya ve Ata Sarısı çeşitlerinin salkım ve dane olarak dondurulan örnekleri sadece doku özelliklerini korumuşlar, renk ve tat-koku bakımından kullanılabilir özelliklerini yitirmişlerdir. Doku özelliğini kaybetmese bile rengi, görünüşü, tat-kokusu çekici gelmeyen bir gıda kullanılabilir nitelikte değildir. Bu iki çeşidin şuruplu ve daldırılmış örnekleri kullanılabilir durumdadırlar. Ancak diğer çeşitler kadar başarılı olamamışlardır. Bu yüzden İtalya ve Ata Sarısının doğrudan tüketime uygun olmadığı, jöle, marmelat vs. olarak kullanılabileceği ancak diğer üç çeşit kadar bu konuda da şanslı olmadığı vurgulanabilir.

Bu çalışma sonunda beyaz üzümün şurup

çinde ve şuruba daldırılarak dondurulan örneklerinin 9 ay süreyle özelliklerini koruduğu, içlerinde en iyi durumda Ergin Çekirdeksizi çeşidi olduğu belirlenmiştir. Yalova İncisi ve Hafızalı çeşitleri de kullanılabilir durumlarını yitirmemişlerdir. Taze tüketimde beğenilen ve aranan çeşitlerden olan Ata Sarısı ve İtalya çeşitlerinin dondurulmaya uygun olmadığı kanısına varılmıştır.

Yapılan benzer çalışmalarda meyve örneklerinin özellikle renkleri açık olanların şeker şurubu içinde dondurulmasının tat ve aromayı daha iyi koruduğu esmerleşmeyi azalttığı saptanmıştır (18). Ancak günümüzde ihraç şansı fazla olan şurup içinde ve şuruba daldırılarak dondurulan meyvelerin yapımında bazı ek ekipmanlar gerektiğinden, işçiliği de daha fazla olduğundan uygulanması pek yapılmamaktadır. Bu tür meyveler doğrudan işlenmektedir.

Elde edilen bulgular ışığında beyaz üzümün şeker şurubu içinde veya şuruba daldırılarak dondurulmasının en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir. Dondurulmuş bir ürünün kalitesi, kullanılan hammaddenin kalitesine bağlıdır. Bu yüzden dondurulmaya uygun çeşitlerin seçimi en başta dikkat edilmesi gereken bir konudur.

Çetvel 8. Dondurulup üzüm çeşitlerinin depolama süresince aldıkları duyusal puanlar.
Table 8. Organoleptic properties of frozen grape cultivars during storage.

Çeşitler ve uygulama <i>Cultivars and treatments</i>		Depolama süresi (ay) <i>Storage period (months)</i>														
		Donmuş <i>Frozen</i>			3			6			9			Toplam puan <i>Total score</i>		
					Renk <i>Color</i>	Doku <i>Firm-ness</i>	Tat- koku <i>Flavor</i>	Renk <i>Color</i>	Doku <i>Firm-ness</i>	Tat- koku <i>Flavor</i>	Renk <i>Color</i>	Doku <i>Firm-ness</i>	Tat- koku <i>Flavor</i>	Renk <i>Color</i>	Doku <i>Firm-ness</i>	Tat- koku <i>Flavor</i>
Yalova İncisi	Salkım	7.0	7.0	7.5	7.5	7.5	7.7	6.0	7.0	7.2	5.0	7.0	6.0	25.5	28.5	28.4
	Dane	7.0	7.0	7.5	7.5	7.5	7.6	6.5	7.0	7.3	5.5	6.3	6.0	26.5	27.8	28.4
	Daldırma	8.0	9.0	8.5	8.0	9.0	8.5	7.0	8.0	7.5	6.0	7.5	7.2	29.0	33.5	31.7
	Şuruplu	8.4	9.0	9.0	8.5	9.0	9.0	8.0	8.0	7.9	7.5	8.0	7.5	32.4	34.0	33.4
Ata Sarısı	Salkım	6.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0	5.2	7.0	6.5	4.5	6.5	5.5	21.7	27.5	26.0
	Dane	6.0	6.4	7.0	6.0	7.0	7.0	5.2	7.0	6.3	4.5	6.5	5.3	22.2	26.9	25.3
	Daldırma	7.0	8.0	7.4	7.0	8.0	7.5	6.5	8.0	7.0	5.5	7.7	6.5	26.0	31.7	28.4
	Şuruplu	7.5	8.0	8.0	7.5	8.0	8.0	7.0	8.0	7.2	6.6	8.0	7.0	28.6	32.0	30.2
Ergin Çekirdeksizi	Salkım	7.0	8.2	8.0	7.0	8.0	7.0	6.5	7.3	6.5	6.4	7.5	6.2	26.9	30.4	27.7
	Dane	7.2	8.0	8.0	7.5	8.0	7.0	7.0	7.5	6.5	6.4	7.0	6.4	28.0	30.5	27.8
	Daldırma	8.5	8.5	9.0	8.5	9.0	9.0	7.8	8.0	7.9	7.0	8.0	7.0	31.8	33.5	32.9
	Şuruplu	8.5	9.0	9.0	8.5	9.0	9.0	8.3	8.4	8.3	7.6	8.0	7.6	32.9	34.3	33.9
Hafızali	Salkım	6.5	8.0	7.5	6.5	8.0	7.0	6.5	7.5	6.5	5.9	7.0	6.6	25.4	30.5	27.1
	Dane	6.5	8.0	7.5	6.5	7.5	7.0	6.5	7.5	6.5	6.3	6.9	6.7	25.8	29.9	27.2
	Daldırma	7.5	8.5	8.0	7.5	8.5	8.0	7.4	8.0	7.4	7.5	7.5	7.2	29.9	32.5	30.6
	Şuruplu	8.0	8.5	8.5	8.0	8.5	8.5	8.0	8.3	8.0	7.7	8.0	7.6	31.7	33.3	32.6
İtalya	Salkım	5.0	7.2	7.3	5.0	7.5	7.0	5.0	7.0	5.0	3.7	6.6	4.0	18.7	28.3	22.8
	Dane	5.0	7.2	6.8	4.5	7.5	7.0	5.0	6.6	5.0	4.0	6.4	4.0	19.0	27.7	22.8
	Daldırma	5.2	8.0	8.1	6.0	8.0	8.0	5.5	7.1	6.0	5.0	7.0	5.5	22.1	30.1	27.6
	Şuruplu	6.5	8.0	8.4	6.5	8.0	8.2	6.5	7.2	7.0	6.5	7.0	6.4	26.0	30.2	29.9

Salkım: *Bunch*Dane: *Berry*Daldırma: *Dipped in syrup*Şuruplu: *With syrup*

SUMAMRY

STUDIES ON THE SUITABILITY OF SOME PRE-TREATED GRAPE CULTIVARS TO DEEP FREZING AND CHANGES DURING STORAGE -1. WHITE CULTIVARS

The purpose of this study was to investigated the changes occured during freezing and frozen storage for 9. month of the grape varieties. The samples were harvested from the yield trials carried out to Yalova Atatürk Central Horticultural Research Institute.

The samples were quick frozen at -40°C and 9 months at 20°C. Total solid, refractometric soluble solid content, pH, acidity, sugar, colour, weight loss, driploss and textural properties analysis were performed on berried samples. These analysis were also made in raw material, after freezing and thoroughout the whole storage period, monthly.

Significant differences were determined among the grape varieties.

The changing in sensorical properties of samples on the raw material, freezing and during the frozen storage were established by panelists. Among the cultivars tested, the thawed grape samples of Ergin Çekirdeksizi, Yalova İncisi and Hafızali were found more suitable to quick freezing than the others. White grapes frozen without syrup were evaluated as poor or very poor their sensorical properties during the storage period.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Anonymous, 1988. Başbakanlık Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Kayıtları, 85-86-87. *Ankara. 17-2122.*
2. _____, 1990. Başbakanlık Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı Kayıtları, 88-89. *Ankara. 30-2112.*
3. _____, 1992. Tarımsal Yapı ve Üretim 1989. *DİE Matbaası, Ankara. Yayın No. 1505.*
4. Astrom, S and G. Londahl, 1969. Airblast in-line Freezing versus Ultra Rapid Freezing-A Comparison of Freezing Results with Some various Vegetables and Prepared Foods. *Frigoscandia, Sweden, Refrigeration Science and Technology, Commissions IV and V, Budapest. pp: 121-127.*
5. Baysal, T. ve Ü. Yurdagel, 1988. Akgemre ve Çekirdeksiz Taze üzümün Şuruplu ve Şurupsuz Dondurulması ve Depolanması Aşamasında Üzüm Kalitesinde Meydana Gelen Değişmeler Üzerine Araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). *E.Ü.Z.F. Dergisi 6 (2): 1-3.*
6. Burnel, R.H., 1968. Enrichment of Fruit Products and Fruit Juices, *Journal of Agricultural and Food Chemistry. 16 (3-4): 177-183.*
7. Canbaş, A., 1976. Şaraplarda Fenol Bileşiklerinin Önemli ve Şarap Yapımında Fenol Bileşikleri Miktarını Belirleyen Faktörler. *Türkiye VII. Endüstriyel Şarapçılık Kongresi. Ankara. 125 s.*
8. Cemeroglu, B., 1982. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. *Teknik Basım Sanayii Matbaası, Ankara. 309 s.*
9. Cemeroglu, B. ve J. Acar, 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Dergisi Yayın No. 6, Ankara.*
10. Desroiser, N.W. and D.K. Tressler, 1977. Fundamentals of Food Freezing. *The AVI Publ. Co. Inc., Westport, Conn.*
11. Eriş, A., 1984. Sofralık Üzümlerin Olgunluk Zamanı ve Muhafazası. *II. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, 25-28 Eylül. Tokat.*
12. Eriş, A. R. Türk ve C. Türkben, 1987. Sofralık Üzümlerin Soğuk hava Depolarında Muhafazaları. *Gıda işleme ve Saklanması Soğuk Tekniği Uygulamaları Semineri, İstanbul. s: 97-111*
13. Fennema, O.R., 1973. Nature of the Freezing Process. In low Temperature Preservation of Foods and Living Matter (Editor; M. Dekker). *New York.*
14. Flora, L.F., 1976. Juice Quality from Whole Muscadine Grapes Held in Frozen Storage. *Amer.J.Enol. Vitic. 27 (2): 48-87.*
15. Karabağlı, A., 1990. Avrupa Topluluğu Karşısında Türkiye Meyve ve Sebze Sektörünün Durumu ve Rekabet Şansı. *MPM. Yayınları 421. Ankara. 176 s.*
16. _____, 1991. Avrupa Topluluğunda Türk Meyve ve Sebze İşleme Sanayii Ürünlerinin Pazar Potansiyeli. *MPM. Yayınları 445. Ankara. 141 s.*
17. Kramer, A., 1966. Effect of Freezing and Frozen Storage on Nutrient Retention of Fruits and Vegetables. *Food Tech. 33 (2): 58-65.*

18. Müftügil, N., ve. Yiğit ve S. Türkmen, 1984. Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Meyve Çeşitlerinin Dondurılmaya Elverişliliği. *Tübitak. Gebze. No. 90, 29 s.*
19. Olson, R.L., 1968. Objective Tests for Frozen Food Quality. In *Low Temperature Biology of Foodstuffs* (Editör: J. Halthorn and E.J. Röle). *Pergamon Press. Pp: 381-392.*
20. Regnel, C.J., 1976. İşlenmiş Sebze ve Meyvelerin Kalite Kontrolü ile İlgili Analiz Metodları. *Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enst. Yayın No.2. Bursa. 156 s.*
21. Rogers, J.L., 1972. The Processing and Freezing of Vegetables. *Quick Frozen Foods. Food Trade Press. Ltd. London.*
22. Ross, F.A., 1959. Dinitrophenol Method for Reducing Sugars Potato Processing (Eds: W.F. Talburt and D. Smith). *The AVI Publishing, Connecticut, USA. Pp: 469-470.*
23. Stembuch, H., R.A. Hilhorst, W. Klop, I.E. Robbers, W. Roland and R.G. Van der Vuurst Derives, 1979. Quality Changes in Frozen Brussel Sprouts During Storage. *J. Food Tech. 14: 289-298.*
24. Suresh, E.R., S. Ethiraz and H. Onkarayya, 1981. A note on the Effect of Freezing Grapes Bunches on the Composition of Must and Wines. *J. Food Sci. Tech. 18: 115-120.*
25. Türk, R., U. Çapur ve O. Kılıç, 1986. Bazı Üzüm Çeşitlerinin Dondurularak Muhafazası Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda 86 (6): 335-343.*
26. Türk, R. ve E. Şen, 1991. Türkiye’de Meyve ve Sebze İşleyen Donmuş Tesislerinde Ürün Kalitesini Etkileyen Uygulamalar ve Bu Sektöründe Gelecekteki Eğilimler. *Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu. 322-340.*
27. Tressler, D.K., W.B. Vanarsdel and M.J. Compley, 1968. The Freezing Preservation of Foods. *The AVI. Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. USA.*
28. Uras, N., 1991. Gıda Sektöründe Gelişmeler ve Beklentiler. *Türkiye Sınai Kalkınma Bankası. İstanbul. s: 19-24.*
29. Yiğit, U., 1982. Bazı Meyve ve Sebzelerin Dondurılmaya Uygunluğu ve Depolama Süresince Meydana Gelen Değişmeler. *Tübitak Gebze, Yayın No. 61, 67 s.*
30. Yurdagel, Ü., A. Ural ve T. Baysal, 1980. Kırmızı Biber Salçasının Dondurularak Saklanması Üzerine Bir Araştırma. *Gıda 15 (5): 271-76.*