

Bazı Üzüm Çeşitlerinin Dondurularak Muhafazası Üzerinde Bir Araştırma

Yrd. Doç. Dr. Rahmi TÜRK, Araş. Gör. Ö. Utku ÇOPUR, Doç. Dr. Oğuz KILIÇ

U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü — BURSA

ÖZET

Bu araştırma ile bölgemiz için önemli görülen sofralık üzüm çeşitlerinden Müşküle, Sultani çekirdeksiz ve İrikara üzüm çeşitlerinin dondurularak muhafaza olanakları belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal olarak seçilen 3 üzüm çeşidi 3'er paralelli olarak 3 antioksidan, 2 antioksidan ve antimikrobiyal etkili, 1 antimikrobiyal ve ayrıca bir de antitranspirant madde ile muamele edilerek — 25°C'de şoklanmış ve ortalama — 18°C'ta 6 ay muhafaza edilmiştir.

Üç üzüm çeşidindeki donma hızları Müşküle'de 4.61 mm/saat, İrikara'da 4.46 mm/saat, Çekirdeksiz'de ise 10.9 mm/saat olarak hesaplanmıştır.

Üzümlerde dondurulmadan önce ve 6 ay muhafaza edildikten sonra renk, ağırlık kaybı, şeker, asit, şırada çözünebilir kuru madde analizleri yapılmıştır. Ayrıca 6 aylık muhafaza süresi sonunda, meyve su sızdırması ve fizyolojik nedenli bozulmalar saptanmış ve bir tadım kurulu tarafından tad analizleri yapılmıştır.

Müşküle çeşidinde çözünmeden ortalama 4 saat sonra, çekirdeksizde ise 3 saat sonra polifenoloksidaz enziminin etkisi sonucu renkte gözle görülür bir enzimatik esmerleşme belirlenmiştir. Bu durum sözkonusu üzümlerin belirtilen süreler içerisinde tüketilmelerinin uygun olacağı sonucunu vermektedir. İrikara çeşidinde ise renk stabilitesi mükemmel bulunmuştur.

Kullanılan antioksidan maddelerin, şahit örnekler nazaran renk üzerindeki etkileri önemli bulunmamıştır. Antimikrobiyal kimyasal koruyucu sodyum benzoat'ın belirgin bir etkisi saptanamamıştır. Antitranspirant madde ile muamele yapılan örnekler diğer muamelelere göre en az ağırlık kaybetmişlerdir. En fazla çatlama İrikara çeşidinde, en az ise Çekirdeksizde belirlenmiştir.

Sonuç olarak; muhafaza edilen üzümlerin çözüldürülmelerinden itibaren belli bir süre içerisinde tüketilmelerinde yarar bulunmaktadır. Ayrıca bu çalışmada uygulanan koşullarda üzümlerin dondurularak saklanabileceği, ancak dondurma işleminde sıvı gazlara daldırma veya başka hızlı dondurma yöntemlerinin kullanılmasının daha olumlu sonuç verebileceği kanısına varılmıştır.

SUMMARY

A Study on Freezing Preservation of Some Table Grapes

In this work we investigated the possibilities of freezing preservation of Müşküle, Sultana and İrikara table grape varieties.

The grape samples were pretreated with the chemicals of 3 antioxidant, 3 antimicrobial and 1 antitranspirant and filled into polyethylene-lined fiberboard containers holding 0.5 kg of fruit before freezing. The samples were frozen at — 25°C and stored at — 18°C for six months. The freezing rates of Müşküle, İrikara and Sultana varieties were 4.61 mm/h, 4.46 mm/h and 10.9 mm/h respectively.

The results and discussion of the general analyses made at the beginning and after storing have been given inside.

Enzymatic browning was not seen on the samples of Müşküle variety for 4 hours after thawing. This period was 3 hours for the samples of Sultana. So it was necessary to use up these varieties within these periods.

The samples of İrikara variety had a natural fresh grape appearance for a longer period.

No beneficial effect of the chemicals used for pretreatment has been seen. Only water loss was slightly lower with the samples treated with the antitranspirant substance.

1. GİRİŞ ve KAYNAK TARAMASI

Tarım ürünlerinin muhafaza yöntemleri içerisinde «Dondurarak Muhafaza»nın önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu yöntemin önemi, ürünlerde muhafaza süresince oluşan kayıpların diğer yöntemlere göre oldukça az olduğundan kaynaklanmaktadır.

Tarım ürünlerinin genelde taze olarak tüketilmeleri arzu edilir. Ancak bu ürünlerin belirli mevsimlerde ve yerlerde üretilmesi ve tüketicinin aynı ürüne sürekli istek göstermesi bu ürünlerin diğer zaman dilimlerinde ve yerlerde pazara sunulmaları zorunluluğunu doğurmaktadır. Tarım ürünlerini değişik yöntemlerle muhafaza etme çabaları bu amaçla ortaya çıkmıştır.

Ürünlerin dondurularak muhafaza edilmesinde esas, biyolojik ve yapısal özelliklerini tüketime kadar en iyi şekilde koruyacak uygun düşük sıcaklıklarda tutulmalarıdır. Muhafaza süresinde oluşabilen fizyolojik ve biyolojik bozulmalar ürünlerin depolama ömürlerini sınırlar. Bozulmanın hızı, gıda maddesinin yapısal özelliklerine, dondurma öncesi yapılan işlemlere, ambalajlama ve muhafaza şartlarına bağlıdır.

Ürünlerin dondurularak muhafazasında yüksek kaliteli ürün elde edilmesi uygulanan ön işlemlere bağlıdır. Dokudaki bozulmalar ürünün donma hızına bağlı olduğundan dondurma işleminde yeterli bir donma hızına ulaşılması gerekmektedir. Dondurarak muhafaza, gıda maddelerini en az değişikliğe uğratarak muhafaza eden bir yöntemdir.

Türkiye'de derin dondurma tekniği yalnız et, balık, bazı meyveler ve sebzeler için uygulanmaktadır. Dondurulmuş gıdalara olan talep, özellikle gelişmiş ülkelerde giderek artmaktadır. Nitekim İngiltere'de toplam gıda harcamaları içinde dondurulmuş gıdaların aldığı pay, 1984 verilerine göre % 4.6 dondurulmuş gıda piyasasında meydana gelen oransal artış ise % 13 dolayındadır (Anonymous 1985 a). Konuya ülkemiz açısından bakıldığında özellikle dış satıma yönelik dondurulmuş gıdaların üretiminde giderek bir artış görülmektedir. 1984 yılında 310.629 dolar değerinde yaklaşık 838 ton sebze, 1.525.434 dolar değerinde 2505 ton

meyve dondurulmuş olarak ihraç edilmiştir (Anonymous 1985 b).

Donma sırasında meydana gelen fizyolojik nedenli doku bozulmalarının donma hızına bağlı olduğunun anlaşılması üzerine sağlanan teknik gelişmeler donma işleminin çok kısa sürelerle inmesini mümkün kılmıştır. Günümüze kadar yapılan araştırmalarda ortaya çıkan sonuç; donma noktasına kadar olan «soğutma süresi»nin çok kısa olması gerektiği şeklindedir. Böylece mikrobiyolojik ve biyokimyasal olayların durması veya yavaşlatılması ve buz kristali büyüklüğünün kontrol altına alınması amaçlanmaktadır.

Gıdalarda donma süresinin daha uzun olduğu soğuk hava ile dondurma yönteminde doku zararlanmaları daha fazla olmaktadır. Bu nedenle sıvı azot veya freon gazı gibi hızlı soğutma sağlayan soğutucu akışkanlarının kullanılması pek çok araştırmacı tarafından önerilmiştir. Ancak çileklerde aşırı donma hızının parçalanmalara neden olması ayrıcalık oluşturmaktadır.

Bilişli (1976), sıvı azot uygulamasının hava ile soğutmalı sistemlere göre 5 misli daha pahalı bir yöntem olduğunu ve çileklerin sıvı azot uygulaması ile 30 saniyede birbirlerine yapışmadan hızlı bir şekilde dondurulmalarının mümkün olabildiğini belirtmiştir. Aynı araştırmacı bitkilerde hücre yapı maddesi olan pektin ve sellüloz gibi polisakkaritlerin hidrofilik özelliklerinden dolayı bir miktar suyu bağladıklarını ve bu suyun oluşturduğu buz kristallerinin hücre zarını parçalayarak şekil ve doku zararlanması meydana getirdiğini ifade etmiştir.

Dondurma sırasında biyokimyasal sistemden uzaklaştırılan hücre suyu, erime sonrasında eski yerine dönemez. Hücre duvarlarında bulunan kolloidler geçirgenlik ve elastikiyetlerini kaybederler. Bu nedenle ergime esnasında meyve başlangıç sertliğine erişemeyip elastiki bir yapı kazanır. Ayrıca dondurulmuş meyve ve sebzelerin erimeleri esnasında kimyasal ve biyokimyasal değişimlerin hızı oldukça fazladır. Hücre zarlarının yapısal bozulmaları sonucunda geçirgenlik özelliklerindeki değişimlerin sonucu olarak hücre içi maddelerin ve enzimlerin birbirleriyle karışmasına ve ortam sı-

çaklığının da uygun olduğu durumlarda kalitenin hızla düşmesine neden olmaktadır (Woodroof end Luh, 1975).

A.B.D.'de üzüm ve üzüm pulpu uygun büyüklükteki kaplarda dondurularak muhafaza edilip, daha sonra reçel ve jele üretiminde kullanılmaktadır. Bu amaçla en çok dondurulan çeşit Concord'tur. Ayrıca Muscadine tipi üzümelerde tatlı üretiminde kullanılmak üzere dondurulurlar. Dondurulmuş üzüm pulpu'nun renk ve tadı dondurulmuş bütün halindeki üzümlerden daha iyi muhafaza edildiği için üzümelerin büyük çoğunluğu pulp halinde dondurulurlar. (Desrosier end Tressler, 1977).

Bu çalışmanın başlangıç noktasını, üzümelerin fümigasyon işlemine gerek duyulmaksızın, en az fire vererek, uzun bir süre saklanabilmesi ve yeterli donma hızına ulaşıldığında meyve kabuğu ve hücre zarlarının çatlamayaacağı, dolayısıyla enzimatik esmerleşme olmayacağı fikri ve bu konuda yeterli literatür bulunmaması oluşturmıştır.

2. MATERYAL ve METOD

2.1. Materyal

Araştırmada üç çeşit, toplam yaklaşık 160 kg üzüm kullanılmıştır. Bunlardan Müşküle ve İrikarâ çeşitleri Bursa ilinin İznik ilçesinden, Çekirdeksiz çeşidi ise Manisa ilinin Alaşehir ilçesinden 1984 yılı ürünlerinden alınmıştır. Söz konusu üzümler kontrollü koşullarda laboratuvara getirilmiş ve aynı gün analizlerine başlanmıştır. Bu başlangıç analizlerinden sonra 8 ayrı muameleye tabi tutulan üzümler ortalama 0.5 kg'lık plastik kaplara üç tekrarlama olarak konulmuştur. Daha sonra bunlar -25°C sıcaklığa kadar soğutma yapabilen bir derin dondurucunun raflarına uygun şekilde yerleştirilmiştir. Üzümler şoklanmasından sonra $-18 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'ta altı ay muhafaza edilmiş ve bu süre sonunda her muamelenin ayrı ayrı analizi yapılmıştır.

Araştırmada 8 farklı etkili kimyasal madde kullanılmıştır. Bunlar, antioksidan etkili askorbik asit ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$), sitrik asit ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), Butylated hidroxy toluen (BHT); antioksidan ve antimikrobiyal etkili sodyumbisülfid (NaHSO_3), sodyummetabisülfid ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$); antimikrobiyal

etkili sodyum benzoat ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$) ve anti-transpirant bir madde olan ve % 96 oranında d-l-p Mentane içeren mumdan oluşmaktadır.

Çalışma çok faktörlü deneme düzeni içerisinde yürütülmüştür. Faktörlerin belirli özellikler üzerindeki etkilerinin saptanmasında varyans analizlerinden, üzüm çeşitlerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre gruplandırılmasında ise LSD testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş, 1963).

2.2. Metod

Üzümlerin renklerinin ölçümlerinde «Maerz and Paul» renk kataloğundan yararlanılmıştır.

Dondurulmuş ürünlerin muhafazaları sırasında meydana gelen ağırlık kayıpları, üzümlerin dondurulmadan önce ve muhafaza süreleri sonunda 0.01 g'a duyarlı dijital elektrikli terazide tartılması ile % olarak bulunmuştur.

Plastik 1/2 kg'lık kaplar içerisine konulup derin dondurucuya yerleştirilen üzümlerde donma hızı, kabın yaklaşık ortasında bulunan bir tek meyvede ölçülmüştür. Bu iş için pilli, dijital göstergeli ve 0.1°C 'ta duyarlı termokopul'dan yararlanılmıştır. Üzümlerin donma hızlarının bulunmasında «Uluslararası Soğuk Enstitüsü»'nün vermiş olduğu donma hızı tarifinden yararlanılmıştır. Bu tarife göre; bir gıda maddesinin donma hızı, gıdanın merkezi ile yüzey arasındaki en kısa mesafenin, yüzey sıcaklığı 0°C olduğu andan merkezdeki sıcaklık gıda maddesinin donma noktasının 10°C daha aşağısına düşene kadar geçen süreye oranıdır. Bu tanım kapsayan ve uzunluğu «mm» süreyi «saat» olarak gösteren ve aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır (Anonymous, 1964).

$$\text{Donma hızı} = \frac{L}{Z} \left(\frac{\text{mm}}{\text{saat}} \right)$$

L : Sıcaklık değişimi ölçülen üzümlerin yarı çapı (mm)

Z : Başlangıç sıcaklığından donma sıcaklığına gelinceye kadar geçen süre (saat).

Donmuş ürünlerin çözünmeleri esnasında su sızdırmalarıyla meydana getirdikleri meyve suyu kaybı «ml» olarak saptanmıştır. Bu amaçla dondurulmuş üzümlerden 100 g tartılarak, ölçü silindireleri üzerine yerleştirilen huniler

içerisine konulup, yaklaşık 20°C'ta 3 saat süreyle bekletilmişlerdir. Bu süre sonunda ölçü silindirlerinde toplanan meyve suyu miktarının ml/100 g şeklinde ifadesiyle sızdırılan meyve suyu miktarı bulunmuştur (Bilinçli, 1976).

Örneklerde pH ölçümleri 20°C'ta dijital pH metre ile yapılmıştır.

Toplam asit için örneklerden 10 ml alınmış 20 ml damıtık su ile seyreltildikten sonra pH 8.1'e kadar ayarlı 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Toplam asit miktarı harcanan baz miktarına göre tartarik asit cinsinden g/100 ml olarak hesaplanmıştır (Horwitz, 1975).

Üzümlerden elde edilen şırada toplam şeker, indirgen şeker tayinleri Lane - Eynon metodu uygulanarak yapılmıştır (Anonymous, 1965).

Şırada çözünür kuru madde tayini 20°C'ta refraktometrik yöntemle yapılmıştır (Regnel, 1976).

Terazi üzerine üç ayaklı ortası delikli bir sehba konulmuştur. Terazi sıfırlandıktan sonra sehbanın üzerine yerleştirilen üzüm tanesinin sapının kapması için harcanan kuvvetin ölçüsü «gram» olarak bulunmuştur.

Örnekler, renk, tad ve koku gibi duyuşsal özellikleri ile fizyolojik nedenli bozulmalar yönünden değerlendirilmiştir. Bu amaçla 8 kişilik bir panel oluşturulmuş ve meyveler 0 - 10 puan arasında aldıkları değere göre sınıflandırılmışlardır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Üzüm örneklerinde dondurma öncesinde ve muhafaza süresi sonunda yapılan analiz sonuçları; Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

Renk kataloğu ile yapılan ölçümlerde Müşküle üzüm çeşiti başlangıçta ortalama Plate 11 - J3 (ayva sarısı) renk değerini almasına karşın muhafaza sonrası genellikle Plate 13-G12 (Kehribar, kil) renginin karşılığı olan değeri göstermiştir. Bu durum bize muhafaza öncesine göre meyve renginde çok az bir renk koyulaşması olduğunu göstermektedir. Muameleler arasında ise en fazla renk değişimi B.H.T. uygulamasında görülmüştür. İrikara üzüm çeşidinin başlangıç ve muhafaza sonrası renkle-

rinde önemli bir değişiklik görülmemiştir. Bu değerler sırasıyla Plate 48 - J8 (Mor dut koyusu) ve Plate 48 - J11 (Avrupa mavisi) arasında değişmiştir. Renk değişimi Çekirdeksiz üzüm çeşidinde de incelendiğinde başlangıçta ortalama Plate 11 - K1 (Akasya sarısı) değerinde olmasına karşın muhafaza sonrasında ortalama olarak önemli bir değişiklik görülmeyip Plate 11 - K6 (Tatlı bal rengi) değerine ulaşmıştır.

Saptan kopma direnci başlangıçta en yüksek bir değer ile İrikara üzüm çeşidinde (388.8 g) daha sonra sırası ile Müşküle (349 g) ve Çekirdeksiz (242 g) üzüm çeşidinde bulunmuştur. Muhafaza sonrası yapılan ölçümlerde ise İrikara da uygulamaların ortalaması olarak 129.5 g, Müşküle de 84.73 g ve Çekirdeksiz de 59.15 g olarak belirlenmiştir. Ancak muameleler arası yapılan istatistiksel analizler sonucunda hem üç çeşit arasında, hem de çeşit ve kimyasal maddeler arasında % 1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Saptan kopma direnci en fazla 264.27 g azalma ile Müşküle'de daha sonra 259.30 g azalma ile İrikara'da ve 182.85 g azalma ile Çekirdeksiz'de saptanmıştır. Muamelelerin saptan kopma direncine etkisi incelendiğinde en fazla azalma İrikara üzüm çeşidinde sodyum metabisüfit uygulamasında (102.09 g), Müşküle'de tanik deneyde (53.95 g), Çekirdeksiz üzüm çeşidinde ise askorbik asit uygulamasında (39.01 g) görülmüştür.

Araştırmaya konu olan 3 üzüm çeşidine uygulanan 8 ayrı muamelenin ağırlık kaybına etkisi incelendiğinde çeşitler arası toplamın, ortalama kaybı % 3.44 olduğu görülmektedir. Bu ortalama kaybın çeşitlere dağılımı, en fazla % 4.36 ile Müşküle'de daha sonra % 3.42 ile İrikara'da ve % 2.53 ile en az Çekirdeksiz üzüm çeşidinde bulunmuştur. Çeşitler arasında en fazla ağırlık kaybı Müşküle üzüm çeşidinde, askorbik asit uygulamasında % 6.86 olarak, İrikara'da sodyummetabisüfit uygulamasında % 6.70 olarak ve Çekirdeksiz'de sodyumbenzoat uygulamasında % 4.17 olarak bulunmuştur. Çeşitler ve bu çeşitlere uygulanan muameleler arasında en az ağırlık kaybı İrikara üzüm çeşidinde antitranspirant madde uygulamasında % 1.17 olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Üzüm Örneklerinin Dondurma Öncesi Analiz Sonuçları

Üzüm Çeşidi	Tekkerrür	Renk	Saptan Kopma Direnci (g)	Şıradaki Çözünürlük Kurumadde %	pH	Toplam Asit g/100 ml	Invert Şeker g/100 ml	Toplam Şeker g/100 ml
MÜŞKÜLE	1	P11/J3	—	20.6	3.30	0.39	—	—
	2	P11/J3	—	20.0	3.07	0.43	—	—
	3	P11/J4	—	19.0	3.21	0.37	—	—
	Ort.	—	349	19.87	3.19	0.40	18.66	18.66
ÇEKİRDEKSİZ	1	P12/K1	—	24.4	3.66	0.36	—	—
	2	P12/K1	—	20.2	3.17	0.40	—	—
	3	P12/K1	—	21.0	3.21	0.46	—	—
	Ort.	—	242	20.87	3.35	0.41	16.23	16.32
İRİKARA	1	P48/J8	—	18.0	2.87	0.69	—	—
	2	P48/J8	—	18.0	2.90	0.70	—	—
	3	P48/H8	—	19.0	2.86	0.66	—	—
	Ort.	—	388.8	18.33	2.88	0.68	14.51	14.59
GENEL ORTALAMA	—	—	326.8	19.69	3.14	0.50	16.47	16.52

Tablo 2. Üzüm Örneklerinin Muhafaza Süresi Sonunda Analiz Sonuçları

Üzüm Çeşidi	Muamele No. *	Renk	Septan Kopma Direnci (g)	Ağırlık kaybı g/100 g	Su Sızdırma ml/100 g	Şurada Çöz. Kuru madde %	pH	Toplam Asit g/100 ml	Invert Şeker g/100 ml	Toplam Şeker g/100 ml	Tadım Ana- lizleri
MÜŞKÜLE	1	P12/G7	130.79	3.57	8.22	21.42	3.92	0.30	19.76	21.33	6
	2	P13/E11	120.78	—	5.75	21.76	3.85	0.35	19.47	21.04	6
	3	P12/K7	93.95	3.31	7.09	21.86	3.79	0.34	19.60	21.19	4
	4	P12/C9	74.22	2.81	7.01	21.60	3.77	0.36	20.40	20.99	5
	5	P12/D12	130.79	3.57	2.98	21.36	3.73	0.34	19.50	20.69	5
	6	P13/E10	61.11	5.84	15.39	21.97	3.65	0.41	21.06	20.70	2
	7	P13/H10	59.17	4.88	6.91	21.17	3.67	0.36	21.13	21.90	4
	8	P13/H11	53.95	3.22	3.65	21.31	3.52	0.42	21.13	21.65	6
Ort.	—	—	84.73	4.36	7.13	21.56	3.74	0.36	20.26	21.19	5
ÇEKİRDEKSİZ	1	P11/J3	61.86	4.17	1.21	20.29	3.47	0.56	20.87	20.76	5
	2	P11/J1	66.46	—	3.14	20.22	3.52	0.46	19.45	19.23	4
	3	P11/K4	52.85	2.39	5.20	21.16	3.48	0.50	20.57	21.49	4
	4	P11/H1	53.27	2.35	1.45	20.40	3.48	0.53	19.96	19.19	4
	5	P11/J3	39.01	1.85	2.40	18.03	3.50	0.47	17.52	17.21	5
	6	P11/J3	70.80	2.39	3.72	20.06	3.46	0.55	18.88	19.10	2
	7	P11/K1	61.02	3.07	4.16	20.74	3.54	0.39	20.67	20.70	5
	8	P11/F1	67.93	1.48	0.54	21.22	3.40	0.50	19.78	20.16	7
Ort.	—	—	59.15	2.53	2.73	20.27	3.48	0.50	19.71	19.73	5
IRIKARA	1	P48/L6	113.39	3.82	4.17	19.40	3.23	0.74	18.37	18.63	6
	2	P48/C8	111.51	1.90	3.04	17.91	3.23	0.66	16.27	16.54	5
	3	P48/C8	102.09	6.70	3.98	18.14	3.26	0.62	16.75	16.56	5
	4	P48/J9	122.81	3.51	1.25	18.96	3.07	0.68	18.09	18.56	6
	5	P48/C4	141.00	—	4.69	18.12	3.08	0.57	17.08	16.98	7
	6	P48/A8	141.80	3.38	5.71	20.56	3.16	0.59	18.91	20.20	1
	7	P48/E9	163.89	1.17	7.89	17.45	3.06	0.64	17.03	16.50	5
	8	P48/J8	139.67	3.43	2.79	19.52	3.12	0.71	18.42	18.69	7
Ort.	—	—	129.5	3.42	4.19	18.76	3.15	0.65	17.62	17.83	5
GENEL TOPLAM	—	—	91.12	3.44	4.68	20.20	3.46	0.50	19.20	19.58	5

* Muamele No : 1. Sodyumbenzoit, 2. Sodyumbisülfitt, 3. Sodyummetabisülfitt, 4. Sitrik asit, 5. Askorbik asit, 6. Butyiated hidroxy tolüen (B.H.T.), 7. Antitranspirant madde, 8. Tanık Örnek.

Muhafaza süresi bitiminde en fazla su sızdırma Müşküle üzüm çeşidinde % 7.13 olarak bulunmuş bunu % 4.19 ile İrikara ve % 2.73 ile Çekirdeksiz izlemiştir. Çeşitlerde muamelelerin su sızdırmasına etkileri incelendiğinde en az Çekirdeksiz'de % 0.54 ile tanık meyvelerde, sonra İrikara'da % 1.25 ile sitrik asit uygulamasında; Müşküle üzüm çeşidinde % 2.98 ile askorbik asit uygulamasında saptanmıştır. Muameleler arasında istatistiksel bir ilgi bulunmamıştır.

Üç üzüm çeşidinin donma hızlarının farklı olduğu, termokopul ile yapılan ölçüm sonucunda bulunmuştur.

Donma hızı yarıçapı ortalama 9.6 mm olan İrikara üzüm çeşidinde 4.46 ml/saat olarak bulunurken, ortalama 9.4 mm yarıçaplı Müşküle'de 4.61 mm/saat, ortalama 8.19 mm yarıçaplı Çekirdeksiz üzüm çeşidinde ise 10.9 mm/saat olarak saptanmıştır. Buna göre her üç üzüm çeşidinin donma hızları 5 - 30 mm/saat arasında olup hızlı donma sınırları içerisinde bulunmaktadır.

Yapılan çalışmada belirtilen donma hızlarıyla dondurularak muhafaza edilen üzüm çeşitlerinde don kristallerinin çözülme süreleri de incelenmiştir. Buna göre; Müşküle üzüm çeşidinde bu süre 25 - 30 dakika, İrikara'da 30 - 45 dakika, Çekirdeksiz üzüm çeşidinde ise 20 - 25 dakika olarak bulunmuştur. Muameleler arasında don kristallerinin çözümleri açısından önemli bir fark bulunmamıştır.

Üzüm çeşitlerinin sırada çözünür kuru madde değerlerine bakıldığında başlangıçta Müşküle'de % 19.87, İrikara'da % 18.33 ve Çekirdeksiz'de % 20.87 olarak bulunmasına karşın muhafaza sonrası yapılan analizlerde ise ortalama olarak sırasıyla % 21.56, % 18.76 ve % 20.27 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi başlangıç değerlerine göre en fazla artış Müşküle üzüm çeşidinde görülmektedir. Bu durum depolama sırasında su kaybının en fazla Müşküle de olmasıyla açıklanabilirdi sonuç olarak başlangıç ve muhafaza sonrası ölçümler de önemli bir değişim olmamıştır. Müşküle üzüm çeşidinde yapılan istatistiksel analizlerde muameleler arasında sırada çözünür kuru madde miktarında % 1 düzeyinde bir farklılık görülmemiştir. İrikara üzüm çeşidinde muamele-

ler arasında ise istatistiksel farklılık bulunmamaktadır. Bu farkın özellikle BHT uygulaması ile $C_6H_8O_6$, $Na_2S_2O_5$, $NaHSO_3$ ve antitranspirant madde uygulamaları arasında % 1 düzeyinde olduğu görülmektedir. Çekirdeksiz üzüm çeşidinde de muameleler arasında % 1 düzeyinde farklılık bulunmuştur. Bu fark hem askorbik asit uygulamasıyla diğer muameleler arasında hem de $Na_2S_2O_5$ ile $C_6H_8O_7$, $C_6H_8O_6$, BHT ve $NaHSO_3$ arasında saptanmıştır.

Her üç üzüm çeşidinde başlangıç pH değerleri Müşküle'de 3.19 İrikara'da 2.88 ve Çekirdeksiz'de 3.35 olmasına karşın, 6 aylık muhafaza sonrası yapılan ölçümlerde sırasıyla 3.74, 3.15 ve 3.48 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi Müşküle üzüm çeşidinde % 17.24, İrikara da % 9.38, Çekirdeksiz üzüm çeşidinde ise % 3.88 düzeyinde bir artış görülmektedir. Çeşitlerde muamelelerin pH değerleri üzerine istatistiksel bir etkisi bulunmamıştır.

Deneme kapsamına alınan 3 üzüm çeşidinin toplam asit (g/100 ml) içerikleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. En yüksek ortalama toplam asit değerine sahip çeşit İrikara olup (0.65) bunu Çekirdeksiz (0.50) ve Müşküle (0.36) çeşiti izlemektedir. Kimyasal maddelerin toplam asit üzerine etkileri de (istatistiksel olarak) farklı bulunmuştur. Müşküle üzüm çeşidinde en yüksek toplam asit tanıkta 0.42 ile ortalamanın üzerine çıkmıştır. En düşük değer ise C_6H_5COONa uygulamasında 0.30 olarak bulunmuştur. Söz konusu farklılık İrikara üzüm çeşidinde C_6H_5COONa uygulamasında 0.74 ile en yüksek değer olarak ortalamanın üzerine çıkmış olmasına karşın toplam asitlik askorbik asit uygulamasında 0.57 ile en düşük değere ulaşmıştır. Çekirdeksizde ise en düşük değer antitranspirant madde uygulamasında 0.39 bulunurken, 0.56 ile C_6H_5COONa uygulamasında ortalamanın üzerine çıkarak en yüksek değere ulaşmıştır. İstatistiksel olarak çeşit X kimyasal madde interaksyonunda kimyasal maddelerin çeşitlerde benzer etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Çeşitlere uygulanan muamelelerde tanık, sodyumbenzoat, askorbik asit ve antitranspirant madde uygulamalarında diğer muamelelere göre ortalamadan önemli derecede farklılık göstererek minimum ve maksimum sınırları oluşturmuşlardır.

Invert şeker miktarı gram/100 ml olarak başlangıçta çeşitler içerisinde en yüksek Müşküle'de bulunmuştur (18.66). Bunu sırasıyla Çekirdeksiz (16.23) ve İrikara (14.51) üzüm çeşitleri izlemiştir. Muhafaza sonrası yapılan analizlerde ise ortalama invert şeker değerlerinde bir miktar artış olduğu gözlenmiştir. Bu artış Müşküle'de % 8.57 (20.26 g/100 ml) Çekirdeksiz'de % 21.44 (19.71 g/100 ml) ve İrikara üzüm çeşidinde ise % 21.43 (17.62 g/100 ml) olarak bulunmuştur. Invert şeker miktarı üç üzüm çeşitinde istatistiksel olarak % 1 farklı düzeyde bulunmuştur. Çeşit X kimyasal madde uygulamaları da yine aynı düzeyde farklı etki yapmıştır. Kimyasal madde uygulamalarından antitranspirant madde, çeşitlerde invert şeker miktarına % 1 düzeyinde etkili olmuştur.

Müşküle, Çekirdeksiz ve İrikara çeşitlerinin toplam şeker miktarı deneme başlangıcında sırasıyla 18.66 g/100 ml, 16.32 g/100 ml ve 14.59 g/100 ml olarak bulunmuştur. Muhafaza sonrasında bu değerler artmış, sırasıyla 21.19 g/100/ml (% 13.56 artış), 19.73 g/100 (% 20.89 artış) ve 17.83 g/100 ml (% 22.21 artış) şeklinde belirlenmiştir. Muhafaza sonrası yapılan analizlerden elde edilen değerlere uygulanan varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler arasında, kimyasal madde uygulamaları arasında ve çeşit X kimyasal madde interaksyonunda % 1 düzeyinde farklılıklar gözlenmiştir. Çeşitlere uygulanan muamelelerin ortalamasından elde edilen toplam şeker değerinden, bazı uygulamalar % 1 düzeyinde farklılık göstermiştir. Örneğin Müşküle üzüm çeşitinde antitranspirant madde uygulaması 21.90 g/100 ml, Çekirdeksiz de sodyum benzoat uygulaması 20.76 g/100 ml, İrikara üzüm çeşitinde ise BHT uygulamasında 20.20 g/100 ml'dir.

Çeşitlerde muhafaza süresinde herhangi bir fizyolojik bozulma görülmemiştir. Ancak oda sıcaklığında 3 saat bekletilen üzümlerde don kristallerinin çözülmesini takiben meyve zemin renklerinde doku parçalanmalarının neden olduğu renk değişimi gözlenmiştir. Bu renk değişimi açık kehribar sarıdan (renk kataloğundaki Plate 11 - K1, L1) daha koyu kil renklerine doğru (Plate 12, Plate 13 - H8, 19) giderek üzüm danelerinde arzu edilmeyen renk

koyulaşmaları görülmüştür. Renk değerlerinin ölçümlerinde kimyasal madde uygulamalarının etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak burada özellikle belirtmek gerekir ki koyu lacivert siyah (Plate 48 - J8) arası bir renge sahip İrikara üzüm çeşitinde, önemli bir renk değişimi görülmemiş bu üzüm çeşitinin çalışmada uygulanan yöntemle başarı ile muhafaza edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Üzümlerin salkım iskeletleri ve dane saplarının donma sonucu kopma ve kırılmaya karşı duyarlı oldukları görülmüştür. Bu nedenle her üç üzüm çeşitinin donmuş halde taşınmaları sırasında özel bir dikkat istediği anlaşılmıştır.

Üzümlerin duyu analizi sonuçlarına göre Müşküle üzüm çeşitinde en yüksek değeri sodyumbenzoat, sodyumbisülfid, tanık uygulamaları (6) en düşük değeri ise B.H.T. uygulaması (2) verilmiştir. İrikara'da en yüksek değer tanık ve askorbik asit uygulamalarında (7), en düşük B.H.T. uygulamasında (1) görülmüştür. Çekirdeksiz üzüm çeşitinde ise bu puanlama en yüksek değeri tanık (7) en düşük değeri ise B.H.T. uygulaması (2) almıştır. Buna göre tadım kurulu tarafından verilen puanların ortalama değerlerine bakıldığında dondurularak muhafaza edilen üzümlerde koruyucu madde kullanmanın tadım lezzetlerinde herhangi bir yarar sağlamadığı gibi tüketici üzerinde olumsuz bir etki de yaptığı ortaya çıkmıştır.

4. SONUÇ

Taze meyve ve sebzelerin muhafaza yöntemlerinden biri olan «dondurarak muhafaza» depolama süresince oluşan kayıpların ve kalite kriterlerindeki değişimlerin en az oluşuyla diğer muhafaza yöntemlerine göre oldukça avantajlı bulunmakta ve uygulanması gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde bu muhafaza yöntemiyle korunan ürünlere talep hızla artmaktadır.

Elde edilen bulgular aşağıdaki şekilde özetlenebilir :

1. Dondurularak muhafaza edilen üzümlerde depolama süresince oluşan ürün kayıpları oldukça düşük düzeydedir. Ayrıca bu yön-

temde SO₂ ile fümigasyona da gereksinim duyulmamaktadır.

2. Koyu renkli üzümün bu yöntemle muhafazaları meyve renginin stabil olması nedeniyle tercih nedeni olmaktadır.

3. Beyaz üzümün dondurularak muhafazalarına son verildiğinde çözünmeyi takiben en geç 3-4 saat içerisinde tüketilmeleri gerekmektedir.

4. Üzümlerdeki çatlama ve sonuçta su sızdırmalarının önlenmesi ürünlerin hızlı bir dondurma işlemine tabi tutulmasına bağlıdır. Bu hız asgari 50 - 100 mm/saat dolayla-

rında olmalıdır. Söz konusu donma hızına ancak çok hızlı bir soğutma yöntemiyle ulaşılabileceği bilinmelidir.

5. Dondurularak muhafazada üzüm salkım iskeletlerinin ve dane saplarının da donması nedeniyle donmuş meyvelerin taşınmasına özel bir önem verilmelidir. Aksi halde danelenme olayı artabilmektedir.

6. Üzümlerin dondurularak muhafazasında ağırlık kaybı, renk değişimi ve fizyolojik nedenli bozulmalara karşı herhangi bir kimyasal madde kullanmaya gerek bulunmadığı yapılan bu araştırmada açık olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Anonymous, 1964. Recommendations for the processing and handling of frozen foods. International Institute of Refrigeration. 177, Boulevard Malesherbes, Paris.

Anonymous, 1965. Official method of analysis of the A.O.C.C. P.O. Box 540, Benjamin Franklin Station, Washington D.C. 20044. U.S.A.

Anonymous, 1985 a. Frozen vegetables trends food news. Britain, 1985.

Anonymous, 1985 b. Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı EBİM ruloları ihracat.

Bilgili, A. 1976. Bazı çilek çeşitlerinin derin dondurulmaya elverişliliği üzerinde araştırmalar. Bahçe Kültürleri Araş. Enst. Yalova, (Doktora çalışması) 188 S.

Desrosier, N.W. and D., K. Tressler, 1977. Fundamentals of food freezing. AVI Publishing Company, Inc. Westport Connecticut. P. 629.

Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel araştırmalarda istatistik prensipleri ve metodları. Ege Üniv. Matbaası. İzmir 375 S.

Horwitz, W. 1975. Official Methods of Analysis of the A.O.A.C. Ass. Official Analy. Chemists Washington P. 1094.

Regnel, C.S. 1976. İşlenmiş Sebze ve Meyvelerin Kalite Kontrolü ile ilgili Analitik Metodlar. Gıda Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Yayını: 2, Bursa 156 S.

Woodroof, J.G. and B., S. Luh, 1975. Commercial fruit processing. AVI Publishing Company Inc. Westport, Connecticut. P. 710.