



Taze Soğan, Maydanoz ve Terenin Ön Soğutulmasında Bazı İşletim ve Fizyolojik Parametrelerin Belirlenmesi

Eşref Işık^{1*}, Bülent Akbudak², Nazmi İzli¹

¹Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bursa.

²Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa.

*e-mail: dresref@uludag.edu.tr

Özet: Sebze ve meyvelerde hasat işleminden sonra oluşan bozulmanın engellenmesi için, ürünlerin derimden hemen sonra soğutulmaları gerekmektedir. Soğutma işlemi, ürünü soğuk hava depolarına ya da pazara ulaştırıncaya kadar ön soğutma yöntemleriyle gerçekleştirilir. Ön soğutma ürünün özelliklerine göre genel olarak üç farklı yöntemle yapılır. Bu yöntemler; hava akımıyla, suyla ve vakumla ön soğutma yöntemleridir. Bu çalışmada, taze soğan, maydanoz ve terenin hava akımıyla, suyla ve vakumla ön soğutma yöntemleriyle soğutulması sırasında ortaya çıkan işletim parametreleri, ağırlık kayıpları, renk değişimleri ve genel görünüm parametrelerindeki değişimler araştırılmıştır. Denemeler sonucunda, soğutma hızı açısından her üç üründe de en iyi sonuçları suyla soğutma vermiştir. Soğutma işlemi sırasında suyla soğutmada taze soğanda %27, maydanozda % 29.9, terede %33.6 ağırlık kazancı olurken, havayla ve vakumla soğutmada sırasıyla taze soğanda %2, %3; maydanozda % 3, % 4.26; terede ise %2.7, %3.42 ağırlık azalması gözlenmiştir. Renk ve genel görünüm değerleri incelendiğinde; en yüksek yeşil renk (a değerlerinin) sonuçları taze soğanlarda soğuk hava ile soğutulanlardan, maydanoz ve terede ise vakumla soğutulan uygulamalardan alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Taze Soğan, Maydanoz, Tere, Ön Soğutma

Determination of Some Operation and Physiological Parameters on the Precooling of Fresh Onion, Parsley and Peppergrass

Abstract: In order to prevent spoilage in vegetables and fruits after harvest they are needed to be cooled immediately. Cooling process is done by precooling methods until the transportation of vegetables and fruits to air storages or markets. Precooling in generally performed in three different methods according to product properties. These methods are cold air, water and vacuum precooling. In this study, the revealed operation parameters, weight loss, color and overall appearance are investigated during precooled with air, water and vacuum of fresh onion, parsley and peppergrass. As a result of tests, optimum results with respect to cooling velocity were obtained from water cooling method for all products. It was found to increase in weight of 27%, 29% and 33.6% for fresh onion, parsley and peppergrass, respectively, with water cooling, while there were found to decrease in weight of 2%, 3%; 3%, 4.26% and 2.7%, 3.42 % with air and vacuum cooling. According to color and

overall appearance values, the highest green color were obtained on fresh onions with water cooled, while the optimum results were obtained on parsley and peppergrass with vacuum cooled.

Key Words: Fresh onion, parsley, peppergrass, precooling

Giriş

Taze meyve ve sebzelerin hasadından sonra ürün kalitelerinin uzun süre korunabilmesi ve bozulmalarının geciktirilmesi istenmektedir. Derim işleminden sonra üründeki solunum faaliyetlerinin sürmesi, taze meyve ve sebzelerde hasattan sonra oluşan bozulmaların başlıca nedenidir (Işık, 2002). Hasattan sonra fizyolojik ve biyolojik aktivitenin sürmesi ile zaman ve sıcaklık artışına bağlı olarak ürünün bünyesinde bazı biyolojik bozulmalar oluşmaktadır. Solunumun hasattan sonra da devam etmesi, enzimlerin bozulması, mikroorganizma faaliyetlerinin artan sıcaklığa bağlı olarak hızlanması, materyalin bünyesinde etilen oluşumunun artması gibi nedenler biyolojik bozulmaların başlıca nedenleri arasında sayılabilir. Sebze ve meyvelerde hasat işleminden sonra oluşan bozulmanın engellenmesi için, ürünlerin derimden hemen sonra soğutulmaları gerekmektedir (Türk, 1998). Soğutma işlemi, ürünü soğuk hava depolarına ya da pazara ulaştırıncaya kadar ön soğutma yöntemleriyle gerçekleştirilir. Ön soğutma ürünün özelliklerine göre genel olarak üç farklı yöntemle yapılır. Bu yöntemler; hava akımıyla ön soğutma, suyla ön soğutma ve vakumla ön soğutma yöntemleridir.

Havayla ön soğutma ürünün çeşidine göre, basınçlı havayla ön soğutma, nemlendirilmiş havayla ön soğutma ve buharlaştırmayla ön soğutma olmak üzere üç farklı şekilde yapılabilmektedir. Suyla ön soğutma yöntemi, ürünün soğuk ya da buzlu suya daldırılması veya ürün üzerine soğuk ya da buzlu su püskürtülmesiyle gerçekleştirilir. Ayrıca soğuk su kaynaklarıyla yapılan ön soğutma işlemleri de suyla ön soğutma yöntemleri arasında sayılabilir. Vakumla ön soğutma yöntemi, sebzelerin ve meyvelerin bünyesindeki suyun vakum etkisi altında hızlı bir şekilde buharlaşmasıyla gerçekleştirilir. Isı enerjisi ile su sıvı fazında buhar fazına geçirilir. Normal atmosfer basıncı altında su 100°C'de kaynarken, vakum tankında, atmosfer basıncının çok daha altındaki basınçlarda su çok düşük sıcaklıklarda kaynamaktadır. Suyu buharlaştırmak için gereken ısı, vakumla soğutulan ürünün iç enerjisinden alınır (Işık, 2002).

Eriş ve Akbudak (2001) tarafından şeftali muhafazası ile ilgili yapılan bir çalışmada meyvelere muhafaza öncesi sıcaklık ve fungusit uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar sonrasında meyveler soğuk hava ile ön soğutulduktan sonra, 0±0.5°C sıcaklık ve %90±5 oransal neme sahip kontrollü atmosferde muhafaza edilmiştir. Çalışmada hasat sonrasında muhafaza öncesi yapılan bazı uygulamalarla birlikte önsoğutma uygulamasının şeftalilerin muhafazası üzerine olumlu etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Nitekim çalışma sonunda şeftalilerin 45 gün kontrollü atmosferde, 10 gün de raf ömrü koşullarında kalitelerinin korunarak başarılı bir şekilde depolanabileceği belirlenmiştir. Yine Akbudak ve ark. (2008) yapmış oldukları çalışmada '0900 Ziraat' çeşidi kiraz meyvelerini önsoğutmadan sonra muhafaza etmişlerdir. Bu kapsamda çalışmada kullanılan kiraz çeşidine hasat sonrası gama ışın ile hasat öncesi ve hasat sonrası harpin protein uygulanmış ve ayrı ayrı ve farklı atmosfer bileşimleri (% O₂:% CO₂) (0:21, 5:5, 10:5, 15:5, 20:5 ve 25:5) ile birlikte etkileri incelenmiştir. Çalışma sırasında '0900 Ziraat' kiraz çeşidinde en yaygın olarak görülen fungusların sırasıyla *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*, *Monilinia fructicola*,

Alternaria alternata ve *Rhizopus stolonifer* olduğu saptanmıştır. Ayrıca, kirazlarda muhafaza süresince meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler de belirlenmiş ve belirlenen kalite kriterlerine göre; kirazların kontrollü atmosferde muhafazalarında %15 üzerindeki CO₂ seviyesinin muhafaza süresini uzatabileceği tespit edilmiştir.

Wang ve Sun (2001) “gözenekli ve nemli gıdaların hızlı bir şekilde soğutulmasında vakumla soğutma teknolojisinin kullanılması” adlı çalışmada, vakum soğutma ile et gibi nemli ve gözenekli gıdaların hızlı bir şekilde soğutulduğunu bildirmiştir. Vakumla soğutma işleminin yapılabilmesi için özel soğutma elemanlarının kullanılması gerekmektedir. Vakumla soğutma işleminin hasat sonrasında meyve ve sebzelere ön soğutma işlemi olarak uygulanması, meyve ve sebzelerin dolap ömrünü artırmaktadır. Fırında daha önceden pişirilmiş gıdalar ve sıvı gıdalar gibi bazı gıdalarda vakumla soğutma işleminin uygulanması ile soğutma zamanının belirgin bir şekilde kısaldığı bildirilmiştir. Çalışmanın sonuçları vakumla soğutma işleminin balıkçılık endüstrisindeki gıdalarda, pişmiş etlerde ve hazır gıda teknolojisinde uygulanması ile hem hızlı bir soğutma işlemi sağlanacağını, hem üretimin kalitesinin korunacağını, hem de ürün içerisindeki mikroorganizma faaliyetlerinin kontrol altına alınacağını göstermiştir.

Brosnan ve Sun (2003) vakumla zambak bitkisinin soğutulmasında basınç düşüm oranının değiştirilmesinin zambak bitkisinin vazo ömrü ve kütle kaybına etkisi isimli çalışmalarında kesme çiçeklerin vakumla soğutulmasını incelemiştir. Vakumla soğutma sırasında oluşan kütle kaybı, birim kütle kaybı başına sıcaklık azalması, vazo ömrü ve soğutma oranları saptanmıştır. Soğutma sırasında dört farklı hızda basınç düşümü uygulanmıştır. En hızlı basınç düşümü olan dakikada 374 mbar’lık basınç düşüm hızında en büyük kütle kaybı oluşmuştur. Bu kütle kaybının değeri %5,4’dür. % 3,7 oranında kütle kaybına ulaşılan kadar olan her birim basınç düşümünde dakikada 8,5 mbar değerinde basınç düşüm hızı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak basınç düşüm hızının, kesme çiçeklerin vakum altında soğutulmasında vazo ömrünü ve sonuç sıcaklığını önemsiz sayılabilecek bir oranda etkilediği belirlenmiştir. Ancak basınç düşüm hızının değiştirilmesi, soğutma oranını etkilemiştir.

Romero ve ark. (2003) isimli araştırmacılar zoraki hava akımlı soğutma yönteminin uygulanması ile erikte mekanik hasarın engellenmesi konusunda yapmış oldukları çalışmada, ‘Santa Rosa’ eriğini (*Prunus salicina* Lindl., cv. Santa Rosa) mekanik olarak zarar görmeden önce ve sonra zorlanmış hava akımı ile ön soğutmuş ve soğutma işleminin eriğe olan etkisini araştırmıştır. Soğutulan erikler 1°C sıcaklıkta 4 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada CO₂ oluşumu, ürünlerdeki ağırlık kaybı, sertlik azalması (güç-deformasyon oranı ve taze meyve deformasyonu) ve ürünlerdeki renk değişimi araştırılmıştır. Araştırmada hasarlı ya da hasarsız durumdaki ‘Santa Rosa’eriklerinin ön soğutma karşısındaki davranışları ve soğutma sırasında oluşan CO₂ konsantrasyonu incelenmiştir. Mekanik olarak zarar görmüş durumdaki eriklerin zoraki havayla ön soğutulmasında solunum oranında azalma oluştuğu saptanmıştır. Yapılan çalışma, mekanik olarak zarar görmeden önce ön soğutma uygulanmış eriklerin tekrar depolama sırasında ön soğutma işlemine tabi tutulmasının ardından, eriklerdeki solunum oranının iki katına çıktığını göstermiştir. Ön soğutma işleminden önce mekanik olarak zarar görmüş eriklerin, ön soğutma işleminden sonra zarar görmüş eriklere oranla kütle kaybının daha yüksek olduğu, ürünlerde sertlik azalmasının (hem güç-deformasyon oranı hem de taze meyvedeki sertlik azalmasına neden olan parametreler hesaba katılarak sertlik azalma oranları hesaplanmıştır) daha az miktarlarda oluştuğunu ve ürünün kroma değerlerinin daha düşük

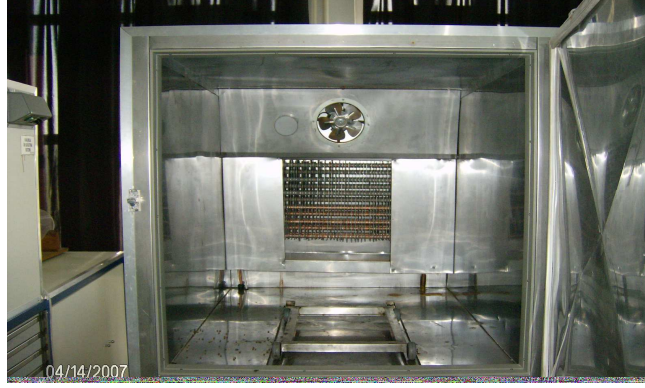
olduğu saptanmıştır. Yapılan denemeler sonunda, 'Santa Roza' eriklerinde hasat işleminden sonra ve paketleyerek taşıma, el ile paketleme, depolama ve taşıma gibi işletme işlemlerinden önce yapılan ön soğutma işlemi ile meyvenin kalite özelliklerinin ve depolama ömrünün artırılacağı kanısına varılmıştır.

Bu çalışmada, taze soğan, maydanoz ve terenin hava akımıyla, suyla ve vakumla n soğutma yöntemleriyle soğutulması sırasında ortaya çıkan işletim parametreleri, renk değişimleri ve genel görünüm parametrelerindeki değişimler araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

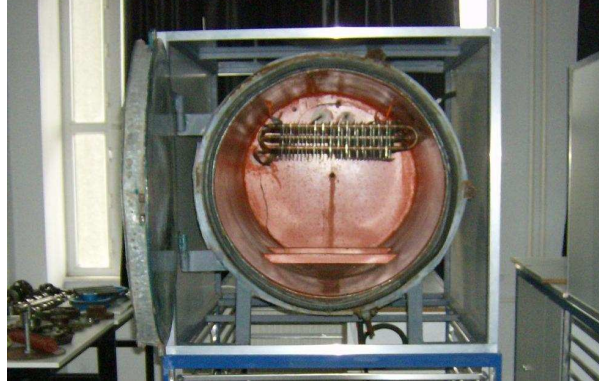
Çalışmada havayla ön soğutma (şekil 1), suyla ön soğutma (şekil 2), ve vakumla n soğutma (şekil 3) deneme düzeneklerinden yararlanılarak, i tüketimi çok fazla olan taze soğan, maydanoz ve tere kullanılmıştır.



şekil 1. Havayla n soğutma düzeneği



şekil 2. Suyla n soğutma düzeneği



Şekil 3. Vakumla ön soğutma düzeneği

Denemelerde ağırlık ölçümleri için 1 g hassasiyetli dijital terazi (Baster, İstanbul, Türkiye), sıcaklık ölçümleri 0.1 derece hassasiyetli Testo 177 Data Logger, (Testo, Lenzkirch, Almanya), vakum ölçümlerinde 0.001 kgcm⁻² hassasiyetli Lutron PM-9100 dijital vakum metre (Lutron, Taipei, Taiwan), elektrik tüketim değerlerinin ölçülmesinde 'KAAN marka' dijital sayaç (Kaan, İstanbul, Türkiye) ve renk ölçümlerinde 'Minolta CR-300' (Konica-Minolta, Osaka, Japan) renk ölçüm cihazı kullanılmıştır.

Yöntem

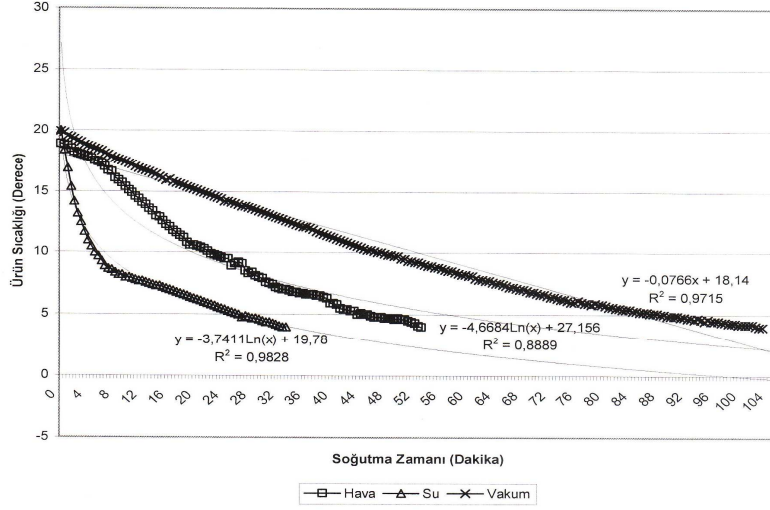
Çalışmada ele alınan tarımsal ürünlerin havayla, suyla ve vakumla ön soğutulmasında, ön soğutma oranı, ön soğutma için gerekli enerji miktarı ve ön soğutma sırasında üründe oluşan ağırlık kaybı, renk değişimleri ve genel görünüm değerleri ölçülmüştür. Soğutma sırasında üründe meydana gelen sıcaklık değişimleri ise data logger ile ölçülerek bilgisayara aktarılmış ve Excel bilgisayar programında işlenerek grafiksel olarak tanımlanmıştır. Ayrıca elde edilen eğrilerin regresyon analizleri yapılarak meydana gelen değişimler eşitliklerle belirlenmiştir.

Soğutulan ürünlerde fizyolojik farklılığın ve ağırlık kaybının belirlenmesi amacıyla farklı ön soğutma yöntemleriyle soğutulan taze soğan, maydanoz ve tere ile ilgili olarak renk değerlerine ve genel görünüm değerlerine bakılmıştır. Farklı sebze türleri ile yapılan denemelerde sebzeler temin edildiği zaman (0. gün) ve 5°C'de %70-80 oransal nem koşullarında 1 hafta bekletildikten sonra (7. gün) söz konusu iki parametreye ait değerlendirmeler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 20 okuma şeklinde renk okuma cihazı ile yapılmıştır. Denemeler 10 kg'lık ürünler olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

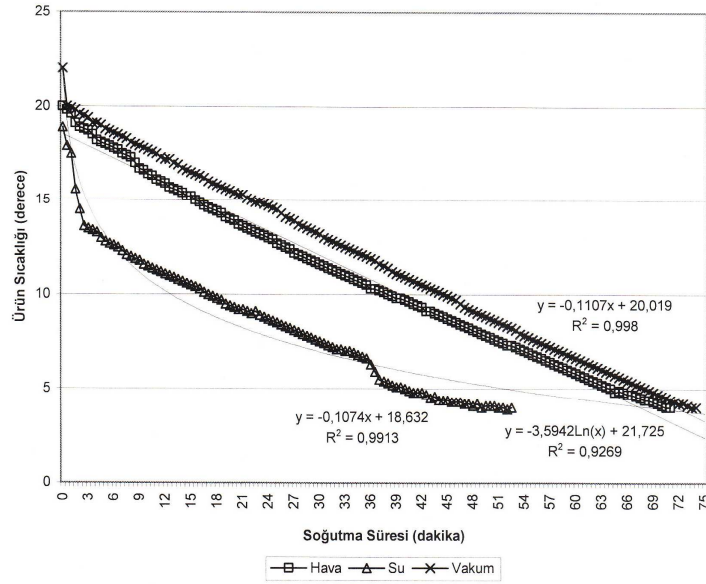
Soğuma eğrileri

Taze soğan denemelerine havayla soğutmada 18.9°C, suyla soğutmada 20°C ve vakumla soğutmada 19.9°C sıcaklıklarında başlanmış ve her bir yöntemde 4°C değerine ulaşılmıştır. Soğutma hızı açısından bakıldığında havayla soğutmada 53 dakika, suyla soğutmada 33 dakika ve vakumla soğutmada 103 dakika değerlerine ulaşılmıştır (Şekil 4).



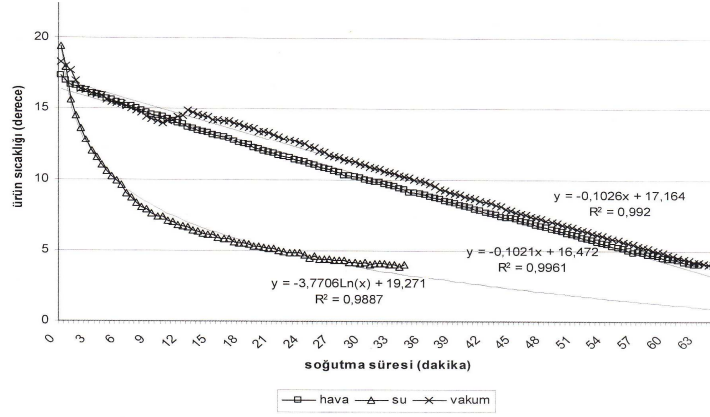
Şekil 4. Taze soğan soğuma eğrisi

Maydanoz soğutma denemelerinde havayla soğutmada 20°C'den 4°C'ye 71 dakikada ulaşılmıştır. Bu değer suyla soğutmada 18.9°C'den 4°C'ye 52.5 dakika, vakumla soğutmada 22°C'den 4°C'ye 74 dakika olarak gerçekleşmiştir. Maydanoz denemelerinde soğutma zamanı açısından en iyi değeri 52.5 dakika ile suyla soğutma vermiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Maydanoz soğuma eğrisi

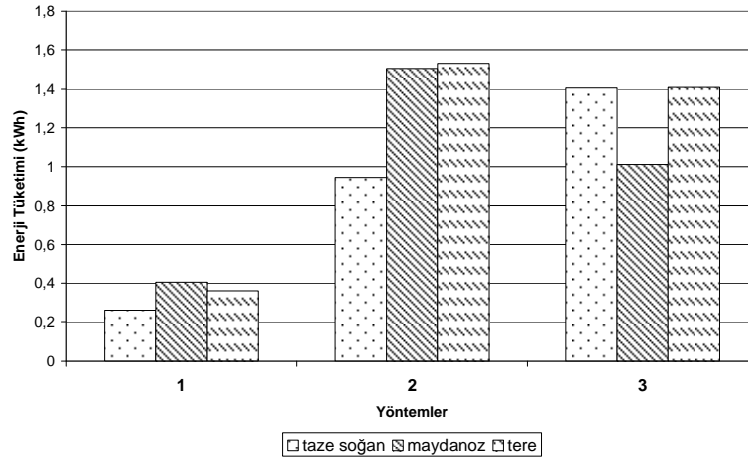
Tere soğutma denemelerine havayla soğutmada 17.3°C, suyla soğutmada 19.4°C ve vakumla soğutmada ise 18.3 °C sıcaklıklarında başlanmış ve her denemede ürünler 4°C'ye soğutulmuştur. Bu sıcaklık değerleri arasında havayla soğutmada 63 dakika, suyla soğutmada 34 dakika ve vakumla soğutmada 64.5 dakika zaman harcanmıştır. Bu değerler ışığında soğutma hızı açısından en iyi değer suyla soğutmada gözlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Tere soğuma eğrisi

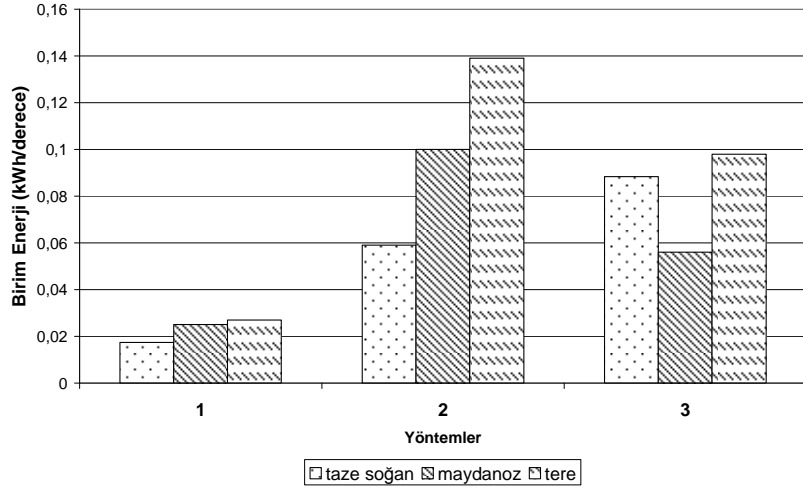
Enerji Tüketimleri

Maydanoz soğutma denemelerinde enerji tüketim değerlerine bakıldığında, bir deneme periyodunda en fazla enerji tüketimi suyla soğutmada 1.503 kWh olarak gerçekleşmiştir. Bunu vakumla soğutma 1.022 kWh değeriyle ve havayla soğutma 0.405 kWh değeriyle izlemektedir. Her bir derece için enerji tüketimi değerlerine bakıldığında, en fazla suyla (0.1 kWh/derece) daha sonra vakumla (0.056 kWh/derece) ve son olarak da havayla (0.025 kWh/derece) olduğu görülmektedir (Şekil 7).

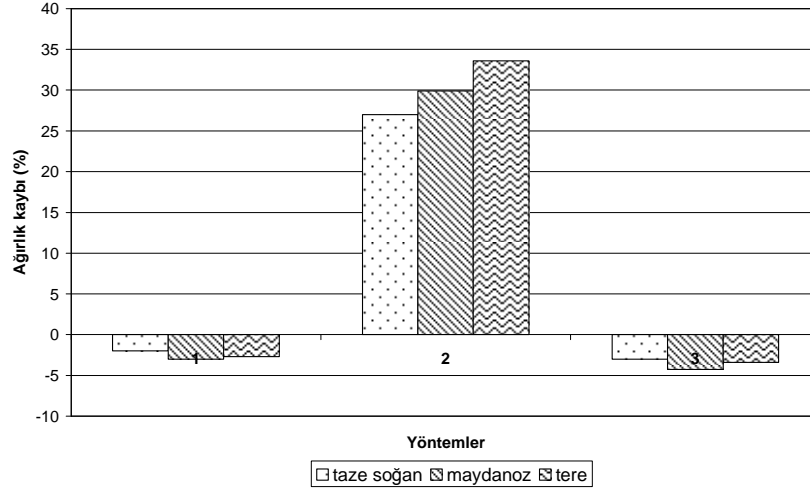


Şekil 7. Taze soğan, maydanoz ve terede havayla, suyla ve vakumla yapılan önsoğutma denemelerinde meydana gelen enerji tüketim değerleri (1: Havayla, 2: Suyla, 3: Vakumla soğutma)

Taze soğan soğutulmasında toplam enerji tüketimi değerleri Şekil 8, her bir derece için enerji tüketimi değerleri ise Şekil 9'da verilmiştir. Toplam enerji tüketimi değerleri incelendiğinde bir deneme periyodunda en fazla enerji tüketimi vakumla soğutmada (1.407 kWh), daha sonra suyla soğutmada (0.944 kWh) ve havayla soğutmada (0.26 kWh) olarak gerçekleşmiştir. Her bir derece için enerji tüketimi değerlerine bakıldığında ise sırasıyla vakumla soğutmada (0.0884 kWh/derece), suyla soğutmada (0.059 kWh/derece) ve vakumla soğutmada (0.0174 kWh/derece) olarak görülmektedir.



Şekil 8. Taze soğan, maydanoz ve terede havayla, suyla ve vakumla yapılan önsoğutma denemelerinde meydana gelen her bir derece için gerekli enerji tüketimi (1: Havayla, 2: Suyla, 3: Vakumla soğutma)



Şekil 9. Taze soğan, maydanoz ve terede havayla, suyla ve vakumla yapılan önsoğutma denemelerinde meydana gelen ağırlık kaybı değişimleri (1: Havayla, 2: Suyla, 3: Vakumla soğutma)

Tere denemelerinde bir deneme periyodunda harcanan toplam enerji değerlerinde en fazla enerji suyla soğutmada (1.53 kWh), daha sonra vakum soğutmada (1.41 kWh) ve havayla soğutmada (0.36 kWh) olarak gerçekleşmiştir.

Tere soğutma denemelerine ilişkin her bir enerji için enerji tüketim değerleri Şekil 15'de verilmiştir. Şekil incelendiğinde her bir derece için enerji tüketimi açısından en yüksek değer suyla soğutmada (0.139 kWh/derece) olduğu görülmektedir. Diğer soğutma yöntemlerinde bu değer vakumla soğutmada 0.098 kWh/derece ve havayla soğutmada 0.027 kWh/derece olarak gerçekleşmiştir.

Hava, su ve vakumla önsoğutulan taze soğan, maydanoz ve tere de ağırlık kaybı, renk ve genel görünüm sonuçları

Taze soğan soğutma denemelerinde ağırlık kaybı değerleri incelendiğinde ürünün bünyesine su çekmesinden dolayı suyla soğutmada %27 ağırlık kazancı olurken, ürünün bünyesindeki suyun buharlaşması nedeniyle havayla soğutmada %2, vakumla soğutmada %3 ağırlık kaybının olduğu görülmektedir.

Maydanozda ağırlık değişimi incelendiğinde suyla soğutmada % 29.9 ağırlık kazancı, havayla soğutmada % 3 vakumla soğutmada % 4.26 ağırlık kaybı kaydedilmiştir.

Tere denemelerinde ağırlık değişiminde suyla soğutmada %33.6 ağırlık kazancı, havayla soğutmada %2.7, vakumla soğutmada %3.42, ağırlık kaybı gerçekleşmiştir.

Farklı ön soğutma yöntemleriyle soğutulan taze soğan, maydanoz ve tere ile ilgili denemelerden renk değerlerine ait sonuçlar Çizelge 1'de, beş kişilik jüriden oluşan genel görünüm değerlendirmelerine ait değerler ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Taze soğanların renk değerleri incelendiğinde parlaklık (L) değeri başlangıç değerlerine en yakın olan ve yaprak rengi bakımından koyuluğun daha az hakim olduğu uygulamanın kontrol grubu olduğu görülmüştür. Soğan yapraklarının taze renk (a) değerlerine bakıldığında ise taze rengin en hakim olduğu uygulama soğuk hava ile soğutulan sebzelerden elde edildiği tespit edilmiştir. Benzer durum, yani renk değerleri bakımından en iyi sonuç sarı (b) renk değerlerine de yansımıştır. Nitekim yapraklarda sararmanın daha az olduğu, yaşlanmanın fizyolojik olgunluğunun daha geç gerçekleştiği uygulama yine soğuk hava ile soğutulan uygulama olmuştur. Maydanozlarda yapılan ön soğutma çalışması incelendiğinde L, a, b ve genel görünüm değerlerine bakımından olgunlaşmanın ve yaşlanmanın daha yavaş, taze rengin daha hakim, sararmış yaprak sayısının daha az ve genel görünümün daha iyi olduğu uygulamanın vakumla soğutulan sebzelerden elde edildiği görülmektedir. Terenin farklı yöntemlerle ön soğutulmalarından elde edilen sonuçlara göre ise kontrol grubunun renk ve genel görünüm bakımından en kötü grupta yer aldığı, yine bu grup sebzelerde aşırı yaprak sararmaları ve çürümenin olduğu, soğuk su ile soğutulanlarda da sararmaların olduğu fakat kontrol grubu kadar yoğun olmadığı, kısmen çürümelerin başladığı tespit edilmiştir. Kendine özgü rengin korunduğu, sararma ve çürümlerin daha az olduğu uygulama grupları ise hava ve vakumla soğutulan gruplar olmuştur. Ancak vakumla soğutulanlarda daha fazla bozulmalara rastlanmasa da yapraklarda sararmaların olduğu da belirlenmiştir.

Çizelge 1. Farklı ön soğutma yöntemleri ile soğutulan taze soğan, maydanoz ve terelerde meydana gelen renk değişimleri.

Süre (gün)	Uygulama	Taze Soğan			Maydanoz			Tere		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
0	Kontrol	36.69 a	-8.20 a	10.50c	28.08 b	-7.98 a	9.72 b	33.12 d	-7.01 ab	10.91 d
	Soğuk Hava	36.69 a	-8.20 a	10.50c	28.08 b	-7.98 a	9.72 b	33.12 d	-7.01 ab	10.91 d
	Soğuk Su	36.69 a	-8.20 a	10.50c	28.08 b	-7.98 a	9.72 b	33.12 d	-7.01 ab	10.91 d
	Vakum	36.69 a	-8.20 a	10.50c	28.08 b	-7.98 a	9.72 b	33.12 d	-7.01 ab	10.91 d
7	Kontrol	35.48 a	-8.78 ab	14.29a	40.21 a	-8.40 a	16.66 a	42.04 a	-6.31 a	18.25 a
	Soğuk Hava	32.71 a	-9.83 b	12.02bc	38.17 a	-8.37 a	16.47 a	33.53 cd	-7.76 b	12.85 c
	Soğuk Su	34.74 a	-9.47 ab	13.88ab	29.88 b	-9.00 a	11.97 b	38.90 b	-6.46 a	16.36 b
	Vakum	32.98 a	-9.69 b	12.80ab	27.36 b	-9.03 a	10.12 b	36.24 bc	-7.67 b	15.25 b
LSD		4.52	1.44	2.13	4.92	1.35	2.46	3.8	0.91	1.55

Çizelge 2. Farklı ön soğutma yöntemleri ile soğutulan taze soğan, maydanoz ve terelerde meydana gelen genel görünüm değişimleri.

Süre (gün)	Uygulama	Taze Soğan	Maydanoz	Tere
0	Kontrol	10.00 a	10.00 a	10.00 a
	Soğuk Hava	10.00 a	10.00 a	10.00 a
	Soğuk Su	10.00 a	10.00 a	10.00 a
	Vakum	10.00 a	10.00 a	10.00 a
7	Kontrol	6.33 d	6.00 d	4.00 e
	Soğuk Hava	8.00 b	5.33 e	7.67 b
	Soğuk Su	6.67 cd	7.33 c	5.33 d
	Vakum	7.00 c	8.00 b	6.67 c
LSD		0.50	0.50	0.87

Kaynaklar

- Akbudak, B., Tezcan, H. and Eris, A. 2008. Effect of low-dose gamma irradiation on quality in sweet cherry during storage. *Italian Journal of Food Science* 20 (3):381-390.
- Brosnan, T. and Sun D.W. 2003. Influence of modulated vacuum cooling on the cooling rate, mass loss and vase life of cut lily flowers. *Biosystems Engineering*, Volume 86, Issue 1, FRCFT Group, Department of Agricultural and food Engineering, University Collage Dublin, National University of Ireland, Earlsfort Terrace, Dublin 2, Ireland. p. 45-49
- Eriş, A. and Akbudak, B. 2001. Changes in some quality criteria during controlled atmosphere (CA) storage of peaches. *International Journal of Horticultural Science*, 7 (1): 58-61.

- Işık, E. 2002. Ürün İşleme Makinaları. T. C. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ders Notu No: 92, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Bursa. s. 50-56
- Romero, D. M., Castillo, S., Valero, D. 2003. Forced-air cooling applied before fruit handling to prevent mechanical damage of plums (*Prunus salicina* Lindl.). *Postharvest Biology and Technology* 28; 135-142.
- Türk, R., Eriş, A. ve Akbudak, B. 1998. Modifiye atmosferde muhafaza edilen narlarda (*punica granatum* cv. devediş) meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler. 5. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Kongresi (2-3 Nisan 1998), Adana, 85-95.
- Wang, L. and Sun, D. W. 2001. Rapid cooling of porous and moisture foods by using vacuum cooling technology. *Trends in Food Science & Technology*, Volume 12, Issues 5-6, FRCFT Group, Department of Agricultural and Food Engineering, University Collage Dublin, National University of Ireland, Earlsfort Terrace, Dublin 2, Ireland. p. 174-184.