

Farklı Kurutma Yöntemlerinin AVG (*aminoethoxyvinylglycine*) Uygulaması Yapılmış Black Beauty (*Prunus Salicina* L.) Erik Çeşidinde Kuruma Süresi ve Kalitesine Etkisi

Hakan POLATCI

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat
hakan.polatci@gop.edu.tr

Received (Geliş Tarihi): 09.05.2012

Accepted (Kabul Tarihi): 29.06.2012

Özet: Kurutma tarımsal ürünlerin tüketim ve depolama sürelerini arttırmak için kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Uygun kurutma yönteminin seçimi başarılı kurutma için en önemli aşamadır. Bu çalışmada Japon grubu (*Prunus Salicina* L.) black beauty erik çeşidi kullanılmıştır. Araştırma kapsamındakontrol ve hasat öncesi Avg uygulamaları(Avg100 ve Avg200) yapılmış olan meyveler kurutulmuştur. Ayrıca çalışmada 3 farklı kurutucu kullanılmıştır. Bunlar; hassas kurutucu, vakumlu etüv ve normal etüvdür. Kurutma denemeleri 3 tekerrürlü olarak 50 °C sıcaklıkta yürütülmüştür. Yaş ve kuru ürünlerin renk değerleri (L,a,b) belirlenmiş, croma değerleri ve hue açıları hesaplanmıştır.Japon eriğinin kuruma özellikleri belirlenerek page ve exponential decay (2 terimli) eşitlikleri ile matematiksel modelleme yapılmıştır. Kurutma süreleri hassas kurutucu, normal etüv ve vakumlu etüv için sırası ile 21,5 saat, 33,5 saat ve 41,5 saat olarak belirlenmiştir. Modelleme bulgularında bütün "p"değerleri 0,0001 değerinden küçük bulunması bütün modellerin varyans analiz sonuçlarına göre istatistiki açıdan anlamlı tahmin yapabildiğini göstermektedir. Page eşitliği, bütün kurutma değerleri dikkate alındığında genel olarak yüksek belirtme katsayısı değerlerine (0,9881-0, 0,9994) sahip olmuştur. Exponential decay (2 terimli) eşitliğinde ise belirtme katsayısı değerleri (0,9736-0,9973) arasında değişmektedir. Parlaklığı ifade eden "L" değerleri 20,02 ile 35,57 arasında değişmiştir. Sarılığı ifade eden "b" değerleri ise 7,04 ile 18,31 arasında değişmiştir. Hesaplanan renk değerlerinden hue açısı değerleri kurutulmuş örnekler için 51,22°-72,91° arasında değişmiş olup, croma değerleri ise 8,74 ile 20,42 arasında değişmiştir. Renk değişiminin azaltılması için kurutma yönteminin, daha hızlı olduğu hassas kurutucuda kısa sürede yapılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Black beauty, kurutma kinetiği, matematiksel modelleme, renk analizi, avg uygulaması.

The Effects of Various Drying Methods on The Drying Time And Quality Of Prune (*Prunus Salicina* L.)

Abstract: Drying is one of the most common post harvesting method used to extend the consumption and storage period of various fresh agricultural products. The selection of an appropriate drying method is the key step for successful drying. In this studythe Black Beauty cultivar of Prune (*Prunus Salicina* L.) was used. Applications for prune trees were determined as Control (non-treatmentand) AVG (100 and 200 mg L⁻¹), respectively. Prunes were dehydrated by using three different drying methods (sensitive drying, oven drying andvacuum oven drying). All drying trials were performed in three replicates in 50 °C. The drying performance (drying time, final moisture content), drying kinetics, color analysis were performed for all drying methods. By determining the drying features of prune, mathematical modeling has been used with the equations of page and exponential decay. Drying completion time for sensitive drying, oven drying and vacuum oven drying methods were21.5, 33.5 and 41.5 hours respectively. Results of variance

analysis showed that the value estimation by equations of page and exponential decay are statistically significant. Generally the equation of page' coefficient of determination (0,9881-0, 0,9994) is found higher than the equation of exponential decay (0,9736-0,9973). So the page's equation successfully represented the drying curves of prunes. According to qualitative features it was determined that sensitive drying method reduced the color change because of the minimum drying time.

key words: Black beauty, drying kinetics, mathematical modeling, color analysis, avg

GİRİŞ

Erik üretimi, yaklaşık 2000 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Erik yetiştiriciliğinin anavatanı Anadolu, Hazar Denizi civarı ve Kafkaslar olduğu kabul edilmektedir. (Özbek, 1978; Bilgü ve Seferoğlu, 2005). Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan erik çeşitleri içerisinde Japon grubu erik, erkenci olmaları sebebi ile önem kazanmaktadır (Özçağiran, 1976; Bilgü, 2005). Türkiye' de erik, Doğu Anadolu'nun kışı uzun geçen ve soğuk iklimi olan yörelerinde, Güney Doğu Anadolu'nun çok sıcak ve kurak bölgeleri haricinde, hemen hemen her yerde yetiştirilebilir. Türkiye genelinde Ege, Akdeniz, Marmara Bölgeleri, geçiş bölgeleri ve Orta Anadolu'nun bazı bölgelerinde erik üretimi yaygın olarak yapılmaktadır (Eriş ve Barut, 2000).

Erik dünya üzerinde kültürü yapılan meyve türleri arasında geniş bir yere ve yetiştirme alanına sahip olup birçok farklı ekolojide yetiştirilebilir. Türkiye'de yaklaşık 9.662.964 adet erik ağacından 7.815.844 tanesi meyve verebilecek yaştadır. Bu 7,8 milyon ağaçtan yaklaşık olarak 240 000 ton erik elde edilmekte ve ağaç başına ortalama 31 kg verim alınabilmektedir (TUİK, 2010).

Japon eriği devamlı dikkat gerektiren veya yoğun ve stresli işlerde çalışanların; dikkat, enerji ve performansını arttırmak için önerilmektedir. Stresten veya yoğun iş temposundan kaynaklanan unutkanlık sorunu olanlar için doğal bir çözümdür. Hafıza ve konsantrasyonu güçlendirir. Japon Eriği, dünyada yaşayan en eski ağaçlardan birisidir. Yapraklarının beyine olan faydaları, öksürüğü ve astım semptomlarını azaltması ve filaria cinsi kıl kurdunun vücuttan atılması gibi etkileri yüzünden, geleneksel Çin ve Japon ilaçlarında yüzyıllardır kullanılmaktadır (Anonim, 2012).

Kurutma tarımsal ürünlerin tüketim ve depolama sürelerini arttırmak için kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Uygun kurutma yönteminin seçimi başarılı kurutma için en önemli aşamadır. Türkiye'de tarımsal ürünlerin kurutulmasında en

yaygın olarak kullanılan yöntem açık havada sergilere sererek kurutmadır. Bu yöntemin ürün kalitesine ve içeriğine zarar verdiği bilinen bir gerçektir. Bu sebeple yeni kurutma yöntemleri ve kurutucuların geliştirilmesinin ve kullanımının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Günümüzde ticari olarak kullanılan kurutucular tam olarak istenilen başarıyı sağlayamamaktadır (Tarhan ve ark., 2005).

Yaş meyve ve sebzelelerin kurutulmasında en önemli parametlerden biriside kurutma sıcaklığıdır. Taze meyvelerin kurutma sıcaklığı 40-70 °C arasında değişmektedir.

Japon eriğinin kurutulması en zor meyve çeşitlerinden bir tanesi olduğu bilinmektedir. Genelde taze olarak, komposto ve diğer bazı konserve ürünleri olarak tüketimi yaygındır (Karaçalı, 2000).

Bu çalışmada, farklı kurutma yöntemleri ve şartlarının erik kuruma kinetiğine ve ürün kalitesine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL YÖNTEM

Bu araştırmada, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma arazisinde yetiştirilen Black Beauty (*Prunus Salicina* L.) japon eriği çeşidi kullanılmıştır. Hasat, meyveye uygulanan AVG oranına göre olgunlaşan ürünler için 1 hafta ara ile yapılmıştır. Materyalin hasat sonrası ilk nem seviyesini belirlemek amacıyla etüvde nem tayini yapılmıştır. Nem tayini için 50'şer gramlık ikiye ayrılmış üç örnek kullanılmıştır. Nem tayini 105° C'de 24 saat etüvde bekletilerek yapılmıştır.

Kurutma Yöntemleri

Denemelerde üç farklı kurutucu kullanılmıştır. Bunlar; hassas kurutucu, normal etüv ve vakumlu etüvdür. Bu çalışmada kullanılan kurutucular ve kurutma yöntemleri aşağıda ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

Araştırma kapsamında yaş ürün nemini %10-13 neme düşürmek amaçlanmıştır. Buna göre her deneme için kullanılan materyalin üç tekerrürden ikisi uygun ağırlığa ulaştığında denemelere son verilmiştir.

Hassas kurutucuda kurutma

Kurutma denemelerinde Biyosistem Mühendisliği Bölümü kurutma laboratuvarında bulunan laboratuvar tipi hassas kurutucu kullanılmıştır. Kurutucu, kurutma denemeleri öncesinde tasarlanmış ve Tokat sanayisinde imal ettirilmiştir. Hassas kurutucu üç ana bölümden oluşmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Hassas kurutucunun genel görünüşü

Bu bölümler; kurutma odası, üç adet kurutma kanalı ve kontrol panosudur. Kurutma işleminde fanın emdiği çevre havası, elektrikli ısıtıcıdan geçtikten sonra kurutma odasına sevk edilmektedir. Kurutma odası iç içe geçmiş iki silindirden oluşmaktadır. Dış ve iç silindir arasında bulunan ısıtılmış hava, basınç etkisiyle iç silindirin tabanından geçerek kurutma kanallarına gitmektedir.

Kurutucuda üç adet kurutma kanalı bulunmakta ve kurutulacak üç bitki örneği kurutma kaplarına konularak aynı anda kurutulabilmektedir. Örnek kapları silindirik olup altları delikli saca kaplanmıştır.

İç silindirdeki ısıtılmış havanın sıcaklığını ölçmek amacıyla bir adet Pt100 sıcaklık algılayıcısı kurutucuya yerleştirilmiştir. Sıcaklık algılayıcısından gelen sinyaller üniversal kontrol ünitesi (Elimko 210) tarafından değerlendirilerek ısıtıcıya giden elektrik akım miktarı ayarlanmaktadır. Kurutmada kullandığımız kurutma havası sıcaklığını elde etmek için kontrol cihazı programlanmıştır.

Hassas kurutucunun üçüncü bölümünü ise kontrol panosu (operatör paneli) oluşturmaktadır. Kontrol panosu üzerinden fan motorunun devrini ayarlayarak fanın debisinin/hava hızının değiştirilebilmektedir. Sıcaklık profil seçiminin yapılması için Elimko 210 kontrol ünitesi kullanılmaktadır.

Çalışma kapsamında ürünler 50°C'de kurutma havası kullanılarak yaklaşık % 10-13 (yaş baz) nem seviyesine düşene kadar kurutulmuştur.

Fan devri kurutma kanallarında bulunan ölçüm deliklerinden kızgın telli anemometre geçilerek denemelerin başlangıcında kurutma havası hızları belirlenmiştir. Kullanılan kızgın telli anemometrenin modeli Testo 425 olup 0,01 m×s-1 hassasiyetinde ve 0-20 m/s okuma aralığına sahiptir. Her bir kanaldahava hızlarının ortalaması 1m/s hesaplanmıştır. Her kanalda yaklaşık 104 g taze ürün kurutulmuştur.

Kurutma süresince belirli zaman aralıklarında ürünler alınarak hassas terazide tartılarak ağırlık değişimleri belirlenmiştir. Ağırlık değerleri kullanılarak nem içerikleri hesaplanmıştır. Taze ve kurutulmuş örneklerin renk değerleri belirlenmiştir. Tartımlarda, AND GF-3000 marka hassas terazi (0,01 g hassasiyet) kullanılmıştır.

Etüvde kurutma

Etüvde kurutma işleminde örnekler 110 g olarak hazırlanmıştır. Etüvde 50°C'de sıcaklıkta kurutma yapılmıştır. Bütün denemeler üçer tekerrür olarak yapılmıştır. Etüvde kurutma yapılırken belirli zaman aralıkları ile örneklerin ağırlık kaybını belirlemek için tartım yapılmıştır. Denemeler için Şimşek lobor teknik marka ST-055 model kurutma etüvü kullanılmıştır.

Vakumlu etüvde kurutma

Etüvde kurutma işleminde örnekler ortalama 108 g olarak hazırlanmıştır. Vakumlu etüvde 50°C'de sıcaklıkta kurutma yapılmıştır. Ayrıca denemeler 100 mmHg vakum altında yürütülmüştür. Bütün denemeler üçer tekerrür olarak yapılmıştır. Kurutma yapılırken belirli zaman aralıkları ile örneklerin ağırlık kaybını belirlemek için AND GF-3000 marka hassas terazi (0,01 g hassasiyet) ile tartım yapılmıştır. Denemeler için Nüve marka EV 018 model vakumlu kurutma etüvü kullanılmıştır.

Renk Analizi

Taze ve kurutulmuş örneklerde renk tayini yapılmıştır. Renk Ölçer (Minolta, CR300) kullanılarak örnekler için L, a ve b değerleri belirlenmiştir.

"L" değeri parlaklığı ifade etmekte ve 0 ile 100 arasında değerler alabilmektedir. "L", 0 değerini siyah renkte hiçbir yansımanın olmadığı durumda alırken

Farklı Kurutma Yöntemlerinin AVG (*aminoethoxyvinylglycine*) Uygulaması Yapılmış Black Beauty(*Prunus Salicina* L.) Erik Çeşidinde Kuruma Süresi ve Kalitesine Etkisi

100 değerini tam yansımanın olduğu beyaz renkte almaktadır. "a" değeri ise, kırmızılık değeri olarak bilinmektedir. Pozitif "a" değerleri kırmızılığı temsil ederken, negatif "a" değerleri yeşil rengi temsil etmektedir. "b" değeri sarılık değeri olarak bilinmektedir. Pozitif "b" değerleri sarılığı temsil ederken, negatif "b" değerleri maviliği temsil etmektedir. Sıfır kesim noktasında (a= 0 ve b= 0) renksizlik yani grilik olmaktadır (McGuire, 1992).

Kroma değeri, rengin doygunluğunu göstermektedir. Donuk renklere kroma değerleri düşerken, canlı renklere ise kroma değeri yükselmektedir. Hue açısı ve kroma değeri aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır.

$$h^{\circ} = \tan^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad (1)$$

$$C^* = \left(a^{*2} + b^{*2}\right)^{1/2} \quad (2)$$

Kurutma Modeli

Kuruyan ürünlerin zamana bağlı olarak ayrılabilir nem oranı (ANO) değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$ANO = \frac{M_t}{M_0} \quad (3)$$

ANO : Ayrılabilir Nem Oranı

M_t : Kurutma işlemi sırasında her hangi bir t anındaki nem içeriği (kb)

M_0 : İlk nem (kb)

Bu çalışmada kuruma modeli olarak Page ve exponential decay eşitlikleri seçilmiştir. Bu iki eşitlik sırası ile aşağıda verilmiştir;

Page

$$ANO = \exp\left[-(k \cdot t)^n\right] \quad (4)$$

Exponential decay

$$ANO = k \times \exp[-n \times t] \quad (5)$$

Yukarıda verilen eşitliklerde t, kuruma süresini; k ve n, model parametrelerini temsil etmektedir.

Önceki çalışmalarda page eşitliği sadece iki parametreye sahip oldukları ve kullanımı kolay kuruma modelleridir. (Saçlık ve ark, 2006)

Tekerrürlere ait nem oranı değerlerinin ortalaması alınarak, her bir faktöre ait tek bir kuruma eğrisi elde edilmiştir. Sigma Plot programı kullanılarak eşitlikler ile elde edilen kuruma verilerine (ortalama nem oranı ve zaman eşleri) uydurulmuştur. Sigma Plot programı, modele ait parametrelerin sayısal değerlerini, model için varyans analiz sonuçlarını (p değeri) ve kararlılık katsayısı (R^2) değerlerini vermiştir.

AVG Uygulaması

AVG (*aminoethoxyvinylglycine*) son yıllarda kullanımı yaygınlaşmış önemli bir büyüme düzenleyicidir. AVG uygulaması genellikle meyve kalitesini arttırmak, hasat zamanını geciktirmek ve etilen gazını inhibe ederek meyve olgunlaşmasını geciktirmek amacıyla kullanılır (Greene ve Schupp, 2004; Greene, 2005; Yuan ve Carbaugh, 2007).

Bunlara ek olarak çiçeklenme vejetatif gelişimini düzenler ve meyvede boyut, renk ve hasat sonrası kaliteyi olumlu yönde etkiler (Drake ve ark., 2002; Wang ve Dilley, 2001; Williams, 1980)

Araştırma kapsamında kontrol ve hasat öncesi iki farklı AVG uygulaması (100 mg L⁻¹ ve 200 mg L⁻¹) yapılmış olan meyveler kurutulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Hasat sonrası materyalin ilk nemi %84,34 (yaş baz) olarak bulunmuştur. Kurutma denemelerine ait son nem ve kuruma süreleri, matematiksel modelleme ve renk analizine ait sonuçlar alt başlıklar halinde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Kurutma Performans Değerleri

Çizelge 1'de her kurutma denemesi için üçer tekerrürün ortalaması olarak son nem değerleri yaş baza göre verilmiştir. Ayrıca, aynı çizelgede kuruma süreleri saat olarak verilmiştir.

Hassas kurutucuda yapılan kurutmada denemeleri kesintisiz olarak 21,5 saat devam etmiştir. Denemede, yaş baza göre ortalama ürün nemi % 11,30 nem seviyesine kadar kurutma devam etmiştir.

Tablodaki sonuçlara göre kurutma süresi kontrol, AVG100 ve AVG200 için aynı olsa da nem oranları AVG uygulamalarında daha fazla olduğu için hasat zamanının uzatılması ürünlerin kuruma sürelerini uzattığı gözlemlenmiştir.

Normal etüvde kurutma sıcaklığının 50 °C'de sabit kalmasına rağmen, kurutma işlemi hassas kurutucuya göre 12 saat daha uzun sürmüştür. Bunun sebebinin taze üründen alınan nemin kurutma havasından yeterince uzaklaştırılmaması olduğu düşünülmektedir. Ayrıca AVG uygulamasının (dozunun) artması ve buna bağlı olarak hasat zamanının uzatılması normal etüvde kurutma işleminde de ürünlerin nem miktarlarının daha fazla kalmasına dolayısıyla kuruma süresilerini uzamasına yol açmıştır.

Vakumlu etüvde diğer kurutucular gibi kurutma sıcaklığı 50 °C'de sabit tutulmuş ancak, kurutma işlemi hassas kurutucudan 20 saat, normal etüvden ise 8 saat daha fazla sürmüştür. Taze ürünler üzerinde vakum oluşturulması kuruma süresine olumsuz etki yapmıştır. Ayrıca taze üründen alınan nemin kurutma havasından yeterince uzaklaştırılmaması süreyi uzatmıştır. Diğer kurutuculardan farklı olarak AVG uygulamasının (dozunun) artması ve hasat zamanının uzatılması vakumlu etüvde kurutma işleminde hesaplanan son nem miktarına göre ürünlerin kuruma süreslerinde beklenen etkiyi yapmamıştır. Kontrol uygulamasında aynı sürede nem miktarı AVG 100 uygulamasına göre daha yüksek kalmıştır. Kontrol uygulamasındaki bu farkın kuruma süresinin aşırı uzayarak, kurutma işleminin yavaşlaması sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Genel olarak kurutucular arasında en kısa kurutma süresine sahip olan hassas kurutucu erik kurutma işleminde daha avantajlı olduğu görülmektedir. Kurutma süresinin kısılması enerji maliyetlerini azaltmanın yanında ürünün kalitesel özelliklerini kaybetmesini önlediği bilinen bir gerçektir. Ayrıca AVG uygulamasını (dozunu) arttırdıkça hassas kurutucu ve

normal etüvde ürünlerin nem seviyelerinin aynı kurutma süresi içerisinde daha yüksek kaldığı görülmektedir. Bunun sonucu olarak AVG uygulamasının kurutma süresine olumsuz etki yaptığı görülmektedir.

Kurutma Model Değerleri

Modelleme işleminde kullanılan page ve exponential decay eşitliği parametre değerleri ve Varyans analizi sonucu elde edilen p değerleri ve kararlılık katsayısı (R^2) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

"k" değerleri kurutma yöntemine ve kurutma şartlarına bağlı olarak 0,0174 ile 1,0540 arasında değişmiştir. En düşük "k" değeri Avg100 uygulamasında vakumlu etüvde page eşitliğinde elde edilirken en yüksek değer ise normal kontrol uygulamasında normal etüvde kurutmada exponential decay eşitliğinde elde edilmiştir.

"n" değerini incelediğimizde kurutma yöntemine ve kurutma şartlarına bağlı olarak 0,8832 ile 1,3348 arasında değişmiştir. En düşük "n" değeri hassas kurutucuda Avg200 uygulamasında page eşitliğinde elde edilirken en yüksek değer ise Vakumlu kurutucuda Avg100 uygulamasında page eşitliğinde elde edilmiştir. Modellerin yeterlilik kriterini geçebilmesi için Varyans analizi sonuçlarına göre elde edilen p değerinin 0,05'in altında olmalıdır. Bütün kurutma yöntemleri için p değeri 0,05'in altındadır. Bu sonuca göre Page ve exponential decay eşitlikleri bütün kurutma yöntemlerine ait kuruma eğrilerini tanımlamada istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. Kararlılık katsayısı (R^2) değerleri ise modelin tahmin etme başarısını ölçmektedir. Model tahmini ile gerçek değerlerin tam birbirinin aynısı olması durumunda R^2 değerleri 1'dir.

Çizelge 1. Kurutulan ürünlerin son nem oranları (% yb) ve kuruma süreleri

Kurutma Yöntemi	Ürün çeşidi	Ortalama son nem (%)	Kuruma süreleri(Saat)
Hassas Kurutucu	Kontrol	10,33	21,5
	AVG 100 Uygulaması	11,31	
	AVG 200 Uygulaması	12,27	
Normal Etüv	Kontrol	9,91	33,5
	AVG 100 Uygulaması	9,94	
	AVG 200 Uygulaması	11,41	
Vakumlu Etüv	Kontrol	10,54	41,5
	AVG 100 Uygulaması	9,77	
	AVG 200 Uygulaması	11,61	

Farklı Kurutma Yöntemlerinin AVG (*aminoethoxyvinylglycine*) Uygulaması Yapılmış Black Beauty(*Prunus Salicina* L.) Erik Çeşidinde Kuruma Süresi ve Kalitesine Etkisi

Elde edilen R² değerleri 1'e çok yakın bulunmuştur. Bu verilere göre page ve exponential decay eşitlikleri elde ettiğimiz verileri çok iyi derecede tanımlamaktadır. Ancak en düşük R² değerleri her iki eşitlik içinde vakumlu etüvde kurutmada daha düşük bulunmuştur. Eşitliklerin kurutuculara göre en düşük tahmin etme başarısının vakumlu etüvde olduğu belirlenmiştir.

Renk Değerleri

Kurutma yöntemlerine, kimyasal uygulamalarına ait ölçülen L, a, b değerleri ve hesaplanan Croma ve Hue açısı değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Kurutma yöntemlerinin hepsinin farklı oranlarda renk değişimine sebep oldukları Çizelge 3'de görülmektedir. En az renk değişimine sebep olan kurutma yöntemi hassas kurutucuda kurutmadır.

Hassas kurutucuda kurutulan örneklerin parlaklık, sarılık ve kırmızılık değerleri yaş ürüne ait değerlere en yakın değerlerde ölçülmüştür. Hassas kurutucuda kurutmanın renk değerleri üzerinde olumlu etkisinin kurutma süresinin kısa olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3'de "L" değerleri taze ürüne göre düşüş göstermiştir. Buna göre taze ürüne en yakın değerler hassas kurutucuda kontrol meyvelerinde 35,57 olarak ölçülmüştür. "a" kırmızılık değerleri taze ürüne göre artış göstermiştir. Taze ürüne en yakın değerler vakumlu etüvde Avg100 uygulanmış meyvelerde 5,03 olarak ölçülmüştür. "b" sarılık değerleri ise taze ürüne en yakın değerler hassas kurutucuda kontrol meyvelerinde 18,19 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 2. Model eşitliği parametrelerinin sayısal değerleri ve modellere ait R² ve pDeğerleri

MODEL ÇEŞİTLERİ		KURUTMA YÖNTEMİ VE KİMYASAL UYGULAMALARI								
		Hassas Kurutucu			Normal Etüv			Vakumlu Etüv		
		Avg 100	Avg 200	Kontrol	Avg 100	Avg 200	Kontrol	Avg 100	Avg 200	Kontrol
PAGE	k	0,1520	0,2090	0,1837	0,0522	0,0364	0,0402	0,0174	0,0197	0,0223
	n	0,9703	0,8832	0,9385	1,1867	1,2281	1,2505	1,3348	1,2823	1,2476
	p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	R ²	0,9971	0,9979	0,9978	0,9991	0,9929	0,9994	0,9908	0,9881	0,9888
	MBE	0,0038	0,0032	0,0031	0,0047	0,0093	0,0016	0,0121	0,0114	0,0116
	RMSE	0,0455	0,0388	0,0404	0,0353	0,0944	0,0289	0,1108	0,1230	0,1181
Exponential Decay	k	0,9874	0,9690	0,9813	1,0378	1,0433	1,0540	1,0537	1,0461	1,0372
	n	0,1410	0,1614	0,1597	0,0879	0,0715	0,0824	0,0514	0,0495	0,0496
	p	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	R ²	0,9972	0,9950	0,9973	0,9936	0,9836	0,9909	0,9736	0,9749	0,9775
	MBE	0,0022	-0,0011	0,0005	0,0113	0,0145	0,0113	0,0138	0,0119	0,0110
	RMSE	0,0451	0,0596	0,0449	0,0917	0,1423	0,1100	0,1877	0,1788	0,1674

Çizelge 3. Ölçülen ev hesaplanan renk değerlerinin ortalamalarının kıyaslanması

Kurutma Yöntemi	Ürün çeşidi	L	a	b	Croma	Hue Açısı
Taze	Kontrol	41,36	-4,24	18,29	18,77	-76,95
	Avg100	42,44	-1,79	19,44	19,52	-84,73
	Avg200	41,02	-4,08	18,07	18,52	-77,28
Normal E.	Kontrol	27,60	7,25	14,08	15,84	62,76
	Avg100	24,08	8,30	11,45	14,14	54,08
	Avg200	24,88	5,62	12,79	13,97	66,29
Vakumlu E.	Kontrol	20,20	5,17	7,04	8,74	53,70
	Avg100	26,71	5,03	10,83	11,94	65,07
	Avg200	21,46	3,98	7,87	8,82	63,19
Hassas K.	Kontrol	35,57	5,59	18,19	19,03	72,91
	Avg100	34,24	9,04	18,31	20,42	63,72
	Avg200	29,84	11,16	13,89	17,82	51,22

Kontrol, Avg100 ve Avg200 uygulamaları arasında ölçülen L, a ve b değerlerinde anlamlı bir değişim oluşmamıştır.

Croma değeri taze ürüne en yakın olan kurutma yöntemi hassas kurutucudur. Taze ürüne göre en farklı croma değerleri ise vakumlu etüvde kurutulan örneklerde bulunmuştur.

Hesaplanan Hue açısı değeri incelendiğinde diğer renk parametrelerinden farklı olarak taze ürüne en yakın değerlerin vakumlu etüv ile kurutulan ürünlerde elde edildiği görülmektedir.

Markette müşterilerin beğenisini en iyi tanımlayan renk kriteri olan doygunluk açısı değerleri incelendiğinde ise hassas kurutucuda kurutma denemelerinin taze ürün değerlerine yakın sonuçlar verdiği görülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Japon Eriği, dünyada yaşayan en eski ağaçlardan birisidir. Japon eriği devamlı dikkat gerektiren veya yoğun ve stresli işlerde çalışanların; dikkat, enerji ve performansını arttırmak için önerilmektedir. Stresten veya yoğun iş temposundan kaynaklanan unutkanlık sorunu olanlar için doğal bir çözümdür. Hafıza ve konsantrasyonu güçlendirir. Yapraklarının beyine olan faydaları, öksürüğü ve astım semptomlarını azaltması ve filaria cinsi kıl kurdunun vücuttan atılması gibi etkileri yüzünden, geleneksel Çin ve Japon ilaçlarında yüzyıllardır kullanılmaktadır (Anonim, 2012).

Bu çalışmada Black Beauty japon eriği çeşidini kurutmak için uygun kurutma yöntemini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla üç farklı kurutucu (hassas kurutucu, vakumlu etüv ve normal etüv) kullanılmıştır. Hassas kurutucuda sıcak hava yardımıyla hem en kısa sürede kurutma yapılmış, hem de yüksek renk kalitesinde kurutulmuş ürün elde edilmiştir.

Hassas kurutucuda ve etüvde kurutma süresi kontrol, AVG100 ve AVG200 için aynı olsa da AVG uygulamalarında dozaj arttıkça daha yüksek nem

oranları bulunduğu için hasat zamanının uzatılması ürünlerin kuruma sürelerini uzattığı gözlemlenmiştir.

Çalışma kapsamında kullanılan modellerin yeterlilik kriterini geçebilmesi elde edilen p değerine bağlıdır. Bütün kurutma yöntemleri için p değeri 0,05'in olduğu için page ve exponential decay eşitlikleri bütün kurutma yöntemlerine ait kuruma eğrilerini tanımlamada istatistikî açıdan önemli bulunmuştur. Kararlılık katsayısı (R^2) değerleri ise modelin tahmin etme başarısını ölçmektedir. Elde edilen R^2 değerleri 1'e çok yakın bulunmuştur. Bu verilere göre page ve exponential decay eşitlikleri elde ettiğimiz verileri çok iyi derecede tanımlamaktadır.

Genel olarak kullanılan iki eşitlik arasında Page eşitliği en yüksek yeterlilik kriterine ve tahmin etme başarısına sahiptir. Page eşitliği kurutuculara göre değerlendirildiğinde ise en iyi tahmin etme başarısının en kısa sürede kurutma işlemi tamamlayan hassas kurutucuda olduğu görülmektedir.

Ürünün kalitesel özelliklerine bakıldığında; en az renk değişimine sebep olan kurutma yöntemi hassas kurutucuda kurutmadır. Hassas kurutucuda kurutulan örneklerin parlaklık, sarılık ve kırmızılık değerleri yaş ürüne ait değerlere en yakın değerlerde ölçülmüştür. Bunun sebebinin aynı kurutma sıcaklığında kurutma süresinin daha kısa olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kontrol, AVG100 ve AVG200 uygulamaları arasında ölçülen L, a ve b değerlerinde anlamlı bir değişim oluşmamıştır.

Black Beauty erik çeşidi ile yapılacak kurutma çalışmalarında kurutma havasının ortamdan daha kolay uzaklaştırabilen hassas kurutucu (zorlanmış sıcak hava ile) ile yapılması kalitesel özellikler ve kurutma süresinin kısaltılması (zaman ve enerji kazancı) açısından önemlidir. Diğer yandan ürünlerin vakumlu etüv erik kurutma işlemi için uygun bir yöntem olmadığı tespit edilmiştir

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 2012. <http://sifalibitkiler.rejimdiyem.com> Erişim: Ocak 2012
- Bilgü, G., G. Seferoglu, 2005. Japon Grubu (*Prunus Salicina* L.) bazı erik çeşitlerinin Aydın yöresindeki gelişme durumlarının belirlenmesi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi; 2(2) : 95 – 100

- Drake, S. R., D.C. Elfving, and T. A. Eisele, 2002. Harvesting maturity and storage affect quality of 'Cripps Pink' (Pink Lady®) apples. HortTechnology, 12, 388–391.
- Eriş, A., E. Barut, 2000. *İlman iklim meyveleri I*, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Ders kitabı, No: 6

Farklı Kurutma Yöntemlerinin AVG (*aminoethoxyvinylglycine*) Uygulaması Yapılmış Black Beauty(*Prunus Salicina* L.) Erik Çeşidinde Kuruma Süresi ve Kalitesine Etkisi

- Greene, D. W., 2005. Time of Aminoethoxyvinylglycine influences preharvest drop and quality of 'McIntosh' apples. HortScience, 40(7): 2056–2060.
- Greene, D. W., J. R. Schupp, 2004. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest drop, fruit quality, and maturation of 'McIntosh' apples. II. Effect of timing and concentration relationships and spray volume. HortScience, 39: 1036–1041.
- Karaçalı, İ., 2000. *Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması*, Ege Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494
- McGuire, R. G., 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, 27: 1254-1255
- Özbek, S., 1978. *Özel Meyvecilik*, Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 128
- Özçağırın, R., 1976. *Türkiye' de Mevcut Erik Türlerinin Teshisi ve Bunlardan Türüne Ait Bazı Çeşitlerin (Can Erikleri) Meyve Özellikleri*, Ege Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 276
- Saçılık, K., A. K. Elicin, G. Unal, 2006. Drying kinetics of Üryani plum in a convective hot-air dryer. Journal of Food Engineering, 76: 362-368.
- Tarhan, S., G. Ergüneş, O. Tekelioğlu, 2005. Tarımsal Ürünler için Güneş Enerjili Kurutucuların Tasarım ve İşletme Esasları, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları/Enerji Yönetimi Sempozyumu, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayın No: E/2005/371, s.51-58, 3-4 Haziran 2005, Kayseri
- Türkiye İstatistik Kurumu web sayfası <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim: Şubat 2012
- Wang, Z., and D. R. Dilley, 2001. Aminoethoxyvinylglycine, combined with ethephon, can enhance red colour development without over-ripening apples. HortScience, 36: 328–331.
- Williams, M. W., 1980. Retention of fruit firmness and increase in vegetative growth and fruit set of apples with aminoethoxyvinylglycine. HortScience, 15: 76–77.
- Yuan, R., and H. D. Carbaugh, 2007. Effects of NAA, AVG and 1-MCP on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity and quality of Golden Supreme and Golden Delicious apples. HortScience, 42(1): 101–105.