



***Namık Kemal Üniversitesi***  
***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi***  
***Journal of Tekirdag Agricultural Faculty***

*An International Journal of all Subjects of Agriculture*

**Sahibi / Owner**

**Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına**  
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

**Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU**  
Dekan / Dean

**Editörler Kurulu / Editorial Board**

**Başkan / Editor in Chief**

**Prof.Dr. Muhammet ARICI**  
Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü  
Department of Food Engineering, Agricultural Faculty  
marici@nku.edu.tr

**Üyeler / Members**

<b>Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL</b>	Zootekni / Animal Science
<b>Prof.Dr. Bülent EKER</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
<b>Prof.Dr. Servet VARIŞ</b>	Bahçe Bitkileri / Horticulture
<b>Prof.Dr. Aslı KORKUT</b>	Peyzaj Mimarlığı / Landscape Architecture
<b>Prof.Dr. Temel GENÇTAN</b>	Tarla Bitkileri / Field Crops
<b>Prof.Dr. Müjgan KIVAN</b>	Bitki Koruma / Plant Protection
<b>Prof.Dr. Şefik KURULTAY</b>	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
<b>Prof.Dr. Aydın ADİLOĞLU</b>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
<b>Doç.Dr. Fatih KONUKÇU</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
<b>Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU</b>	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
<b>Yrd.Doç.Dr. Devrim OSKAY</b>	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
<b>Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA</b>	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

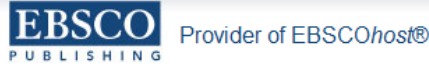
**İndeksler / Indexing and abstracting**



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in CABI



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in DOAJ



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

**Yazışma Adresi / Corresponding Address**

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr

Web adresi: <http://jotaf.nku.edu.tr>

Tel: +90 282 293 14 42 (172)

ISSN: 1302-7050

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

<b>Ç. Yılmaz, H. Genç</b> <b>Egg Production and Adult Longevity of The Olive Leaf Moth, <i>Palpita unionalis</i> Hübner (Lepidoptera:Pyralidae) on Selected Adult Diets</b> Seçilen Ergin Diyetlerinin Zeytin Fidan Kurdu'nun ( <i>Palpita unionalis</i> Hübner (Lepidoptera:Pyralidae)) Yumurta Verimi ve Ergin Ömrü Üzerine Etkisi.....	1-5
<b>G. Unakıtan, B. Aydın</b> <b>An Econometric Analysis of Soybean Production in Turkey</b> Türkiye'de Soya Üretiminin Ekonometrik Analizi .....	6-14
<b>F. Hastürk, P. Ülger, T. Aktaş, H. Orak</b> <b>Farklı Önışlemlerin ve Vakum Kurutma Yönteminin Domatesin Kuruma Karakteristikleri ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi</b> Effect of Different Pretreatments and Vacuum Drying Method on Drying Characteristics and Quality Criteria of Tomato.....	15-25
<b>K.E. Temizel</b> <b>Tava Sulama Yönteminin Planlanması ve Çiftçiye Adaptasyonu Sağlayabilecek Grafıksel Bir Yaklaşım</b> The Planning of Border Irrigation and A Graphical Evaluation To Supply Farmer Adaptation .....	26-32
<b>M.E. Barış, N. Shakouri, S. Zolnoun</b> <b>Yeşil Çatılar (Ankara Ankamall Alışveriş Merkezi Yeşil Çatı Proje Önerisi)</b> Green Roofs (The Suggestion Project of Ankamall Commerical Building).....	33-44
<b>R. Koçyiğit, N. Tüzemen</b> <b>İki Farklı Yaşta Besiye Alınan Esmer Tosunlarda Probiyotik- Enzim Uygulamasının Besi Performansı ve Yemden Yararlanma Özelliklerine Etkisi</b> The Effect of Probiotic Plus Enzyme on The Fattening Performance and Feed Efficiency Ratio of Brown Swiss Young Bulls at Two Different Ages .....	45-50
<b>S. Şahin, S. Karaman</b> <b>The Properties of Expanded Polystyrene - Pumice - Gypsum Blocks as A Building Material</b> Yapı Malzemesi Olarak Üretilen Genleştirilmiş Polistiren- Pomza -Alçı Karışımılı Blokların Özelliklerinin Araştırılması .....	51-56
<b>A. Sungur, T. Everest, H. Özcan</b> <b>Truva (Kumkale) Topraklarında Alınabilir Çinkonun Yersel ve Zamansal Değişimi</b> Spatial and Temporal Variation of Available Zinc of Troy (Kumkale) Soils .....	57-63
<b>F. Eryılmaz Açıkgöz</b> <b>İlkbahar ve Sonbahar Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Mibuna (<i>Brassica rapa</i> var. <i>Nipposinica</i>) ve Mizuna (<i>Brassica rapa</i> var. <i>Japonica</i>)'da Verim ve Bazı Bitki Özellikleri ile C Vitamini, Protein ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi</b> Determination of Yield and Some Plant Characteristics with Vitamin C, Protein and Mineral Material Content in Mibuna ( <i>Brassica rapa</i> var. <i>Nipposinica</i> ) and Mizuna ( <i>Brassica rapa</i> var. <i>Japonica</i> ) Grown in Fall and Spring Sowing Times.....	64-70
<b>F. Lorcü, B.A. Bolat</b> <b>Edirne İlinde Kırmızı Et Tüketim Tercihlerinin İncelenmesi</b> The Analysis of The Preferences of The Consumption of Red Meat in The Province of Edirne .....	71-85
<b>Z. Selçuk, Ü. Geçgel</b> <b>Determination of Fat Contents and Fatty Acid Compositions of Commercial Chocolates on the Turkish Market</b> Türkiye'de Satışa Sunulan Çikolataların Yağ Oranları ve Yağ Asit Bileşimlerinin İncelenmesi .....	86-94

## Farklı Önışlemlerin ve Vakum Kurutma Yönteminin Domatesin Kuruma Karakteristikleri ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi\*

F. Hastürk Şahin<sup>1</sup>

P. ÜLGER<sup>2</sup>

T. AKTAŞ<sup>2</sup>

H.H. ORAK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Namık Kemal Üniversitesi Hayrabolu MYO Tarım Makinaları Programı, Tekirdağ

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

<sup>3</sup>Namık Kemal Üniversitesi Teknik Bilimler MYO Gıda Teknolojisi Programı, Tekirdağ

Bu çalışmada, farklı önışlemlerin ve iki farklı sıcaklık derecesinde, vakum altında kurutmanın dilimlenmiş domatesin kurutma karakteristiklerine ve bazı kalite kriterlerine etkisi araştırılmıştır. Tüm kurutma yöntemlerinde önışlem uygulaması olarak domatesler önce bütün halde %2 etil oleat + %4 potasyum karbonat karışımına daldırılmış, daha sonra dilimlenen domatesler iki gruba ayrılmış, bir grup %1 sitrik asit + %1 askorbik asit karışımına, diğer grup ise %2 sodyum metabisüfit çözeltisine daldırılmıştır. Kurutma 10 kPa vakum basınç altında, 65 °C ve 75 °C sıcaklık şartlarında yürütülmüştür. Kalite kriterleri olarak, önışlemlerin ve farklı kurutma sıcaklıklarının renk, kuru madde, indirgen şeker, toplam şeker, pH, titrasyon asitliği, askorbik asit, likopen, sodyum ve potasyum içeriğine etkileri belirlenmiştir. Sonuç olarak önışlem uygulamalarının kuruma sürelerini kısalttığı saptanmıştır. Önışlem uygulamaları tüm renk kriterleri üzerine olumlu etkiler meydana getirmiştir. Önışlem uygulamalarıyla kurutulan domateslerin şeker içerikleri, önışlemsiz kurutulanlarınkine göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Sitrik+askorbik asit uygulaması pH değerlerinde düşme meydana getirmiş, aynı uygulama titrasyon asitliği değerlerini yükseltmiştir. Kurutulmuş domateslerde, artan kuru madde içeriği ile birlikte sodyum, potasyum ve likopen miktarlarında artışlar olmuştur. Tüm uygulamalarda domateslerin askorbik asit değerleri düşmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Domates, önışlem, vakum kurutma, kalite, besin içeriği

\*TOVAG 107 O 317 No' lu proje ile TÜBİTAK tarafından desteklenen doktora tezinin bir bölümünü içermektedir

## Effect of Different Pretreatments and Vacuum Drying Method on Drying Characteristics and Quality Criteria of Tomato

In this study, the effects of different pretreatments and two drying temperature on the vacuum drying characteristics of tomato were investigated. As pretreatments, whole tomatoes were firstly dipped into the mixture of 2% ethyl oleate + 4% potassium carbonate, and then these tomatoes were sliced and separated as two groups. One group was dipped into the mixture of 1% citric acid + 1% ascorbic acid, other group was dipped into the 2% sodium metabisulphite solution. Drying experiments were carried out at vacuum chamber pressure of 10 kPa and drying temperature of 65 °C ve 75 °C. Effects of pretreatments and different drying temperatures on color, dry matter, reducing sugar, total sugar, pH, ascorbic acid, lycopene, sodium and potassium content were determined as quality criteria. As a result, it was determined that pretreatments decreased the drying time. Pretreatments created positive impacts on all the color criteria. Sugar contents of pretreated tomatoes before drying were found to be lower than those notreated tomatoes. Citric+ascorbic acid application caused a fall in pH value while same application increased the titration acid values. Dry matter contents, amounts of potassium, sodium and lycopene amoun of dried tomatoes were detemined higher than those of fresh samples. Ascorbic acid values of dried tomatoes decreased after all applications.

**Key Words:** Tomato, pretreatment, vacuum, quality, nutrition content

\* This study is part of the PhD thesis which was financially supported by TUBITAK under the project number TOVAG 107 O 317.

### GİRİŞ

Kurutulmuş ürünler, zengin besin içeriği ve su içeriğinin düşürülerek mikrobiyolojik stabilitesinin artırılması, yüksek depolanma özellikleri ile işlenmiş gıdalar arasında önemli bir yere sahiptir. Gıdaların gerek geleneksel kurutma işlemleri ile gerekse teknolojik kurutma ekipmanları ile

kurutulması sırasında besin içeriğinde önemli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Besin içeriğinde meydana gelen kayıpları azaltmak ve kurutulmuş gıdanın kalitesini korumak için, vakumlu kurutma işlemi geleneksel yöntemlerin yerine başarılı şekilde uygulanmaktadır (Mousa ve Farid, 2002).

Vakum kurutucular ısıya duyarlı ürünlerin, daha düşük sıcaklıklarda hızla kurumasını sağlamak amacıyla geliştirilmişlerdir (Arevalo-Pinedo ve Murr, 2007). Atmosferik koşullarda kurutma yöntemleri ile karşılaştırıldığında, vakumlu kurutma yöntemi; daha düşük kurutma sıcaklığı ve oksijensiz ortamda kuruma gibi bazı karakteristik özelliklere sahip olup, daha kaliteli ürün elde edilmesini sağlamaktadır (Jaya ve Dass, 2003; Wu ve Ark., 2007). Ürün dehidrasyonu sırasında ortamda hava bulunmadığı için oksidasyon reaksiyonları azaltmakta ve vakum kurutucularda kurutulmuş olan ürünlerde renk, tekstür ve aroma özellikleri daha iyi korunabilmektedir (Erbay ve Küçüköner, 2008).

Meyve ve sebzelerle uygulanan kurutma işlemlerinde kurutma etkinliğinin artırılması amacıyla, kurutma öncesinde bazı ön işlemler uygulamaktadır. Özellikle meyvelerde dış kısımlarını kaplayan mumsu tabakayı gidererek kuruma hızını artırmak amacıyla, etil oleat içeren kimyasal solüsyonlar yaygın şekilde kullanılmaktadır (Doymaz, 2004; Tarhan, 2007). Domates kurutmada karşılaşılan olumsuz noktaların giderilmesinde CaCl<sub>2</sub> uygulaması (Lewicki ve Ark., 2002; Lewicki ve Michaluk, 2004), tuz, şeker ve kalsiyum uygulaması (Heredia ve Ark., 2007), glukoz, oligofruktoz, maltodekstrin, trehaloz uygulaması (Dermesonlouoglou ve Ark., 2007), sodyum metabisülfite uygulaması (Akanbi ve Ark., 2006) gibi yöntemlerin denendiği çalışmalar bulunmaktadır.

Baloch ve ark. (1997) domates dilimlerini farklı kimyasallara daldırarak kurutulmuş domates tozu eldesinde daldırma solüsyonu olarak kalsiyum klorür (%1), potasyum metabisülfite (%2) ve sodyum klorür (%2) kullanmışlar, domateslere sıcak havalı kurutma metodunu uygulamışlardır. Kalsiyum klorür uygulanmış örneklerde 30. günden sonra karotenoid kayıpları artarken, metabisülfite örneklerde depolama süresince kayıpların azaldığını açıklamışlardır. Araştırmada metabisülfite ve sodyum klorür uygulamasının kurutma sırasındaki ilk kahverengileşmeyi azalttığı saptanmıştır. Akanbi ve ark. (2006), sodyum metabisülfite çözeltisine daldırma işleminin domateslerde rengin korunması üzerine olumlu etki yarattığını açıklamışlardır. Davoodi ve ark. (2007), kuru ürün kalitesi üzerine ön işlemler uygulaması olarak kalsiyum klorür, potasyum metabisülfite, kalsiyum klorür+potasyum metabisülfite ve sodyum klorür uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar en koruyucu etkiyi

kalsiyum klorür+potasyum metabisülfite kombinasyonunun sağladığını, tünel tipi kurutucuda kurutulan örneklerin; likopen içeriği, kahverengileşme indeksi açısından daha yüksek kalitede olduğunu saptamışlardır. Doymaz (2007a), domatese sıcak havalı kurutmanın etkilerini incelemiş, domatesleri ürün yüzeyinde bulunan mumsu tabakanın uzaklaştırılması amacıyla 1 dakika süre ile alkalik etil oleat (%2 etil oleat + %4 potasyum karbonat) solüsyonuna daldırılmış, ön işlemler uygulanan domateslerin ön işlemsiz örneklere göre daha hızlı kuruma gösterdiğini saptamıştır. Çalışmalar etil oleat solüsyonlarının yanı sıra, potasyum karbonat ve sodyum hidroksit gibi kimyasal ön işlemlerin uygulanması, sebze ve meyvelerin yüzey direncini azaltma yoluyla kuruma oranını arttırdığını göstermiştir (Pangavhane ve Ark., 1999; Doymaz, 2007b).

Bu araştırmada domatesin vakum kurutma tekniği ve farklı ön işlemler uygulanarak, iki farklı sıcaklıkta (65 ve 75 °C) kurutulmasının, kuruma karakteristiklerine ve kurutulmuş domatesin renk, besin içeriği gibi kalite kriterlerine olan etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

## Materyal Ve Yöntem

### Materyal

Bu araştırmada Trakya Bölgesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan 8354 domates çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Tam olgunlaşmış domatesler, Trakya Bölgesinde yaygın olarak üretiminin yapıldığı Silivri ilçesine bağlı Değirmenköy beldesinden temin edilmiştir. Kurutma amacıyla tam olgunlaşmış domateslere, renk olarak uygun nitelikte olmayanların ayrılması ve yıkama işlemleri uygulandıktan sonra kurutma işlemine hazır hale getirilmişlerdir.

### Ön işlemler

Domateslerde kurumayı hızlandırmak için etil oleat ve potasyum karbonat, kuruma esnasında meydana gelecek renk değişimini önlemek, enzimatik ve enzimatik olmayan reaksiyonları engellemek amacıyla dilimlere askorbik asit+sitrik asit ve sodyum metabisülfite uygulamaları yapılmıştır. Seçilen domateslere uygulanan bu ön işlemler kodlamalarıyla birlikte aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Ülger ve Ark., 2008; Hastürk Şahin, 2010);

1. Bütün domatesler 15 mm kalınlığında dilimlenmiştir (Önişlemsiz; Kontrol).
2. Bütün domatesler 1 dakika süre ile %2 etil oleat + %4 potasyum karbonat çözeltisine daldırılmış, 15 mm kalınlığında dilimler, 2 dakika süre ile %1 askorbik asit ve %1 sitrik asit çözeltisine daldırılmıştır (EPSA).
3. Bütün domatesler 1 dakika süre ile %2 etil oleat + %4 potasyum karbonat çözeltisine daldırılmış, 15 mm kalınlığında dilimler 2 dakika süre ile %2 sodyum metabisülfid çözeltisine daldırılmıştır (EPSM).

### **Vakum kurutma**

Vakum kurutma denemeleri için 22 litre kapasiteli, ortam sıcaklığı 5 °C' den 200 °C' ye kadar çıkabilen, iç haznesi paslanmaz çelik malzemeye sahip vakumlu kurutucu (MMM Medcenter Vacucell 22 Blue Line) kullanılmıştır. Bu kurutucuda vakum, bir vakum pompası vasıtasıyla sağlanmaktadır (KNF Laboport N810 FTP Diyafram Vakum Pompası) ve bu pompa ile 10 kPa değerinde nihai vakuma ulaşabilmektedir. Denemede domateslerin kurutulmasında 65 ve 75 °C sıcaklık seçilmiş ve kurutma uygulamaları 10 kPa basınç altında yürütülmüştür.

### **Analiz Yöntemleri**

#### **Toplam kuru madde içeriklerinin saptanması**

Örneklerin kuru madde (KM) içerikleri Cemeroglu' na (2007) göre vakum kurutucu kullanılarak, 70 °C sıcaklıkta, 10 kPa basınç altında saptanmıştır. İlk nem içeriğinin saptanmasında ayrıca AND MX-50 model nem tayin cihazı kullanılmış ve saptanan değerler kurutma dolabında elde edilen değerler ile paralellik göstermiştir.

#### **Su aktivitesi değerlerinin saptanması**

Su aktivitesi (AW) değerlerinin saptanmasında Testo-650 model su aktivitesi ölçüm seti kullanılmıştır. Bu sistemde su aktivitesi ölçülecek olan ürün, sızdırmaz çelik bir hazne içine koyulmakta ve ürün ile hazne içindeki havanın nemlerinin dengeye gelmesi beklenmektedir. Ulaşılan denge nem değeri bu hazne içine yerleştirilmiş olan bir prob yardımıyla direkt olarak ölçülmektedir (Aktaş ve Ark., 2008).

#### **Suda çözünür kuru madde içeriklerinin (briks) saptanması**

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) tayini Atago TYP IT Model Refraktometre kullanılarak Cemeroglu' na (2007) göre yapılmıştır.

#### **İndirgen ve toplam şeker içeriklerinin saptanması**

Örneklerin indirgen ve toplam şeker miktarı 600 nm' de, Hitachi 121-002 model spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır (Ross, 1959).

#### **pH değerlerinin saptanması**

pH değerlerinin saptanması TS 1728' e göre Hanna HI 8014 Model pH metre kullanılarak yapılmıştır (Cemeroglu, 2007).

#### **Titrasyon asitliğinin saptanması**

Asitlik değerleri 1 ml 0.1 N NaOH' a eşdeğer asit miktarı 0.006404 alınarak sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroglu, 2007).

#### **Sodyum (Na) ve Potasyum (K) tayini**

Sodyum ve potasyum içeriklerinin saptanması kuru yakma (dry-ash) yöntemi ile örnek hazırlandıktan AOAC (1990)' a göre yapılmıştır.

#### **Askorbik asit içeriklerinin saptanması**

Askorbik asit miktarları, metafosforik asit ile ekstrakte edilen örneklerin ksilen yardımıyla ve 2.6 diklorofenolindofenol indikatör çözeltisi kullanılarak spektrofotometrik analiz yöntemi ile 500 nm' de okuma yapılarak saptanmıştır (Cemeroglu, 2007).

#### **Likopen analiz yöntemleri**

Örneklerin likopen analizleri TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü laboratuvarında yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) kullanılarak yapılmıştır (Zakaria ve Ark., 1979).

#### **Renk özelliklerinin saptanması**

Renk ölçümleri Hunter Lab D25LT Renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde kurutulmuş tarımsal ürünlerin renk ölçümlerinde yaygın olarak kullanılan renk skalası seçilerek bu skalaya ilişkin L\*, a\* ve b\* değerleri tespit edilmiştir (Eren ve Ark., 2005; Dermesonlouoglou ve Ark., 2007; Muratore ve Ark., 2008; Aktaş ve Ark., 2008). CIE L\*a\*b\* renk koordinat sisteminde

L\* değeri renk parlaklığını göstermekte olup değeri 0 ile 100 arasında değişmektedir. Renk koordinatları a\* değeri pozitif olduğunda kırmızı, negatif olduğunda yeşil rengi ifade ederken, b\* değeri pozitif olduğunda sarı, negatif olduğunda ise mavi rengi göstermektedir (Anonim, 1996a; Anonim, 1996b). Renk ölçümlerine yönelik saptamalar sonucunda elde edilen değerlerden metrik renk kroması (C\*), toplam renk sapması ( $\Delta E^*$ ), renk parlaklığı sapması ( $\Delta L^*$ ), kırmızı renk sapması ( $\Delta a^*$ ), sarı renk sapması ( $\Delta b^*$ ), kroma sapması ( $\Delta C^*$ ) gibi renk kriterleri de hesaplanmıştır (Anonim, 1996a).

$$\Delta L^* = L^*_{\text{örnek}} - L^*_{\text{standart}} \quad (1)$$

$$\Delta a^* = a^*_{\text{örnek}} - a^*_{\text{standart}} \quad (2)$$

$$\Delta b^* = b^*_{\text{örnek}} - b^*_{\text{standart}} \quad (3)$$

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad (4)$$

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (5)$$

$$\Delta C^* = C^*_{\text{örnek}} - C^*_{\text{standart}} \quad (6)$$

$$H = \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*} \quad (7)$$

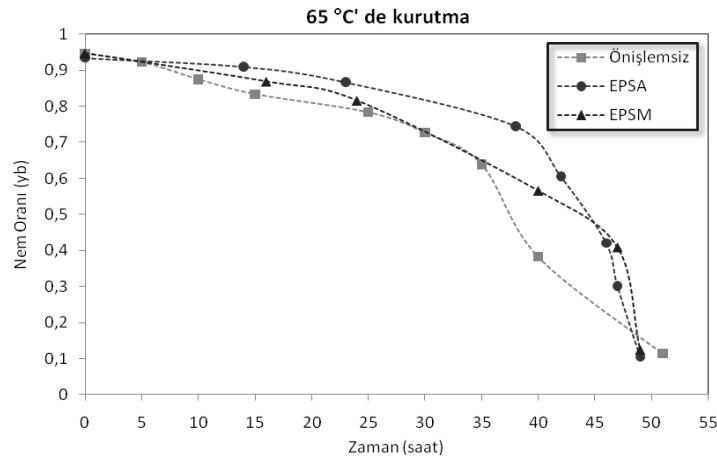
Diğer taraftan diğer indislerle karşılaştırma amacıyla verilen  $\Delta E^*$  ve  $\Delta C^*$  indisleri renk farklılığının belirlenmesinde iyi birer gösterge değildirler. Örneğin, farklı renkler aynı kroma değerlerine sahip olabilmektedirler (Soysal ve Ark., 2005). Ayrıca toplam renk farklılığı indisi, toplam renk farklılığının önemli oranda olması durumunda hangi renk parametresi/parametrelerinin (L\*, a\* ve/veya b\*)

buna neden olduğunu tam olarak ifade etmekte yetersiz kalmaktadır (Anonim, 1996a).

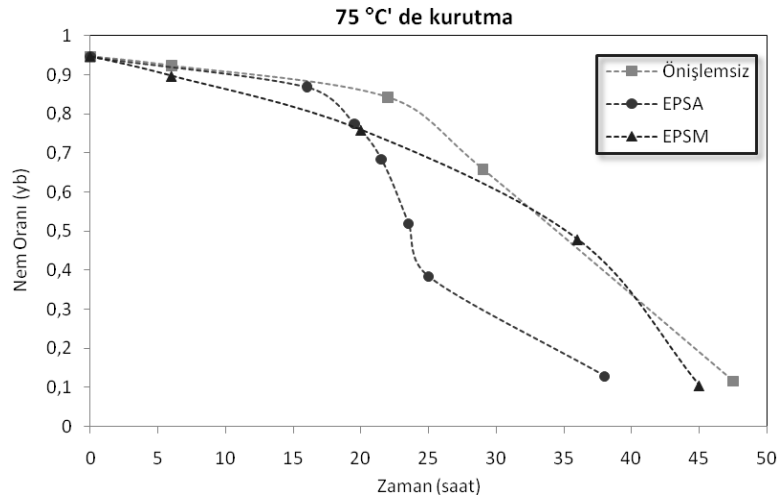
## Bulgular Ve Tartışma

### Vakumlu Kurutma Yönteminin Domatesin Kuruması Üzerine Etkileri

Kurutma sıcaklıklarının kuruma süreleri üzerine etkisi Şekil 1 ve 2' de gösterilmiştir. 65 °C ve 75 °C' de yapılan kurutma işlemleri karşılaştırıldığında 75 °C' de yapılan kurutmanın daha kısa sürdüğü görülmektedir. Her iki sıcaklık derecesinde de ön işlemlerle domateslerin kuruma süresinin ön işlem uygulanana göre daha uzun olduğu saptanmıştır. 65 °C' de yapılan kurutmada EPSS uygulaması ile domateslerin 49 saatte %12,44 nem içeriğine ulaştığı, EPSA uygulamasında aynı sürede %10,46 nem seviyesine ulaştığı görülmektedir. 65 °C' de ön işlemlerle domateslerin kurutulmasında ise ürün %10,06 nem düzeyine toplam 51 saatte ulaşmıştır (Şekil 1). 75 °C' de yapılan denemelerde ön işlemlerle olan ürünün kuruması 47,5 saatte gerçekleşirken, EPSS uygulamasında 45 saat, EPSA uygulamasında ise 38 saatte kuruma işlemi gerçekleşmiştir (Şekil 2). Burada da ön işlemlerle örneklerin ve EPSS uygulamasıyla kurutulan örneklerin son nem içerikleri %10 seviyelerindeyken, EPSA uygulamasıyla kurutulan domates örneklerinin son nem içerikleri %12,82 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak uygulanan ön işlemlerin domateslerin kurutulmasında kuruma süresini kısalttığı, her iki sıcaklık derecesinde de EPSA uygulamasının kuruma süresi üzerine olan etkisinin EPSS uygulamasından daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 1. 65 °C' de yapılan vakum kurutmaya ön işlemlerin etkisi  
Figure 1. Effect of pre-treatments on vacuum drying at 65 °C



Şekil 2. 75 °C' de yapılan vakum kurutmaya ön işlemlerin etkisi

Figure 2. Effect of pre-treatments on vacuum drying at 75 °C

#### Kurutma işlemlerinin renk üzerine etkisi

Renk değerlerine ilişkin Çizelge 1 incelendiğinde en yüksek L\*, a\* ve b\* değerlerinin 75 °C sıcaklıkta EPSA uygulamasında olduğu görülmektedir. 65 °C sıcaklıkta da her iki ön işlemin özellikle kırmızılık değerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Parlaklık ve kırmızılığın önişlemsiz ve EPSM uygulamalarına göre daha yüksek değerde olması, EPSA uygulaması ile yapılan kurutmanın diğerlerine göre daha kısa sürmesinden, dolayısıyla renk esmerleşmesinin daha az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kurutulmuş örneklerde en düşük L\* ve b\* değeri 75 °C sıcaklıkta önişlemsiz uygulamada görülürken, en düşük a\* değeri ise 75 °C sıcaklıkta EPSM uygulamasında saptanmıştır. Uygulanan ön işlemler ve sıcaklık derecelerine bağlı olarak L\*, a\* ve b\* değerlerindeki değişim istatistiksel olarak

önemli bulunmuştur (P<0.05). Ergüneş ve Tarhan (2006), parlaklık değerinin düşmesinin kahverengileşmenin bir ölçüsü olduğunu belirtmektedirler. Lapati ve Barret (2003), güneşte kurutulacak domateslerde tuz ve sodyum metabisülfid daldırma solüsyonlarının kullanımıyla ilgili yaptıkları çalışmada farklı konsantrasyonlarda bu çözeltilerden denemışlerdir. Sodyum metabisülfid konsantrasyonunun artmasıyla domateslerin daha kırmızı ve daha tercih edilen bir renk değerine ulaştığını, %6-8 konsantrasyondaki sodyum metabisülfid çözeltisinin 5 dakika daldırma süresi ile uygulanması sonucunda domateslerin en kırmızı renge sahip olduklarını belirtmişlerdir. Kurutma uygulamalarında ön işlemlere ilişkin sonuçlar, yüksek sıcaklıklarda EPSA uygulamasının EPSM uygulamasından daha iyi sonuç verdiğini ortaya koymaktadır

Çizelge 1. Kurutulan domates örneklerinde farklı ön işlemlerin renk değerleri üzerine etkisi

Table 1. Effect of different pre-treatments on color values of dried tomato samples

Sıcaklık (°C)	Uygulamalar	L*	a*	b*
	Taze		47,92a	32,83a
65	Önişlemsiz	26,81bc	17,42cd	18,51cd
	EPSA	26,37c	19,11c	21,76b
	EPSM	23,59d	19,13c	20,83bc
75	Önişlemsiz	23,22d	14,88d	17,08d
	EPSA	28,38b	24,30b	23,07b
	EPSM	24,91cd	14,85d	17,24c
LSD		1,941	2,728	2,453

Farklı harfler ortalamaların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05)



**Çizelge 2.** Kurutulan domates örneklerinde renk kriterlerindeki değişim

**Table 2.** Change of color criteria of dried tomato samples

Sıcaklık (°C)	Uygulamalar	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta E^*$	$\Delta C^*$	C	H
	Taze	-	-	-	-	-	51,32	50,22
65	Önişlemsiz	-21,47	-15,41	-20,93	33,71	-25,90	25,42	46,75
	EPSA	-21,11	-13,72	-17,68	31,07	-22,36	28,96	46,75
	EPSM	-24,33	-13,70	-18,61	33,56	-23,03	28,28	47,44
75	Önişlemsiz	-24,70	-17,95	-22,36	37,85	-28,66	22,65	48,94
	EPSA	-19,54	-8,53	-16,37	26,88	-17,81	33,51	43,50
	EPSM	-23,01	-17,98	-22,20	36,68	-28,56	22,75	49,26

Genel olarak tüm uygulamalara bakıldığında  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri taze domatese göre düşüş göstermiştir. Çizelge 2' de görüldüğü gibi, renk parlaklığı sapması ( $\Delta L^*$ ), kırmızılıktan sapma ( $\Delta a^*$ ) ve sarılıktan sapma ( $\Delta b^*$ ) değerlerinin tümünün negatif (-) olması bu değerlerin düşüşünü desteklemektedir. Tüm örnekler uygulanan kurutma sıcaklıklarından etkilenmiş, bu etkilenme özellikle  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri açısından en çok 75 °C sıcaklıkta EPSM uygulamasında olmuştur.  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerine ait sapmaları genel bir ifadeyle açıklayan ve toplam renk sapması olarak ifade edilen  $\Delta E^*$  değerlerine bakıldığında, her iki sıcaklık derecesinde de önişlemsiz örnekler için değerlerin önişlemlilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yani, önişlemsiz örneklerin renk kaybı daha fazla olmuştur. En fazla toplam renk sapması 75 °C sıcaklıkta önişlemsiz olarak kurutulan domateslerde görülmektedir. Kırmızılık ve sarılık değerlerini birlikte ele alan ve metrik renk kroması olarak tanımlanan C değeri ise, her iki sıcaklıkta da EPSA denemesinde en yüksek bulunmuştur. Buradan, bu önişlemlerle kurutulan domateslerin  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin diğer yöntemlerinkine göre daha iyi olduğu anlaşılmaktadır. Kurutulan domateslerin metrik renk tonu açısı (H) değerlerine bakıldığında, bu

değerin taze domatesinkine yakın olduğu görülmektedir. Ancak ürün renk parlaklığı değerinde görülen azalmalar nedeniyle ürün renk tonunda meydana gelen değişim maskelenmekte, göz ile ayırt edilmesi güçleşmektedir (Soysal ve Ark., 2005).

**Kurutma işlemlerinin bazı besin bileşenleri ve kalite kriterleri üzerine etkisi**

Çizelge 3' te taze ve kuru domatese ait kuru madde, suda çözünür kuru madde, indirgen ve toplam şeker değerleri verilmiştir. Taze domatesten başlangıç nem içeriği % 94,70 olarak saptanmış ve kurutulmuş domateslerde en düşük kuru madde içeriği % 87,18 ile 75 °C-EPSA uygulamasında, en yüksek kuru madde içeriği ise % 89,94 ile 65 °C-önişlemsiz uygulamasında saptanmıştır. Kurutma domates örneklerinde nem içeriği %10,06-12,82 arasına ulaşıncaya kadar sürdürülmüştür. Kuru madde içerikleri bakımından, uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Rajkumar ve ark. (2007), vakum destekli güneşli kurutucuda ve güneşte kuruttukları farklı dilim kalınlıklarına sahip (4-6-8 mm) domateslerin ilk nem içeriklerini %94 olarak tespit etmişler ve domates dilimlerini %11,5 son nem içeriğine kadar kurutmuşlardır.

**Çizelge 3.** Kurutulan domates örneklerinde farklı ön işlemlerin kuru madde, suda çözünür kuru madde, indirgen şeker ve toplam şeker miktarlarına etkisi

**Table 3.** Effect of different pre-treatments on total dry matter amount, total dry matter amount that can be solved in water, total reducing sugar content, total sugar content of dried tomato samples

Sıcaklık (°C)	Uygulamalar	KM (%)	g/100 g domates		
			SÇKM	İndirgen şeker	Toplam şeker
	Taze	5,27d	5,10d	1,61f	1,69e
65	Önişlemsiz	89,94a	80,27ab	18,12c	18,70bc
	EPSA	89,54b	80,55ab	16,90d	17,94cd
	EPSM	87,56c	77,06c	16,43e	17,43d
75	Önişlemsiz	89,28b	80,36ab	21,30a	21,84a
	EPSA	87,18c	79,52b	16,64de	18,19cd
	EPSM	89,42b	81,31a	18,77b	19,73b
LSD		1,330	1,782	0,276	1,210

Farklı harfler ortalamaların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir ( $P<0.05$ )

**Çizelge 4.** Kurutulan domates örneklerinde farklı ön işlemlerin pH, titrasyon asitliği ve su aktivitesi değerleri üzerine etkisi

**Table 4.** Effect of different pre-treatments on pH, titration acid and water activity values of dried tomato samples

Sıcaklık (°C)	Uygulamalar	pH	Titrasyon asitliği	Su aktivitesi
65	Taze	4,67g	0,43e	0,91a
	Önişlemsiz	5,86b	5,66d	0,40b
	EPSA	5,81c	8,08a	0,39bcd
	EPSM	5,90a	8,00a	0,380e
75	Önişlemsiz	5,75e	6,73c	0,38cd
	EPSA	5,72f	7,35b	0,39b
	EPSM	5,78d	5,83d	0,39bc
LSD		0,014	0,364	0,011

Farklı harfler ortalamaların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)

Domateste kuru maddenin yaklaşık olarak %50' sini şekerlerin, özellikle de indirgenmiş şekerlerin oluşturduğu bilinmektedir (Yılmaz, 2001). Bu araştırmada, taze domatesin %1,61 olan indirgen şeker miktarı kurutma ile yükselmiş ve en yüksek indirgen şeker miktarı ise 75 °C önişlemsiz uygulamasında %21,30 olarak saptanmıştır.

Kurutulmuş örneklerde en düşük indirgen şeker miktarı 65 °C-EPSM uygulamasında bulunmuştur. Toplam şeker sonuçları da indirgen şeker sonuçları ile paralellik göstermiş, en düşük ve en yüksek toplam şeker miktarları yine aynı örneklerde saptanmıştır. Her iki sıcaklık derecesinde de kurutma uygulamalarına bakıldığında, EPSA ve EPSM uygulamalarının, şeker içeriğinde azalmaya neden olduğu görülmektedir. Bu durum, domateslerin daldırma çözeltilerinde bekletilmeleri sırasında suya geçen çözünür madde miktarlarının artmış olmasından kaynaklanmaktadır.

Önişlem uygulamaları ve sıcaklık derecelerine bağlı olarak hem indirgen şeker, hem de toplam şeker miktarlarındaki değişim istatistiksel olarak önemli görülmektedir (P<0,05).

Uygulanan işlemlerde domateslerin sitrik ve askorbik asit çözeltilisine daldırılarak kurutulması sonucunda, kurutulmuş domateslerde asitlik değeri yükselmiştir (Çizelge 4). Aynı çözeltiliye daldırılarak kurutulan domateslerin pH değerleri, her iki sıcaklık derecesinde de diğer örneklere göre daha düşük bulunmuştur. Muratore ve ark. (2008) da, yaptıkları çalışmada sitrik asit uygulamasının, daha uzun raf ömrü için daha düşük pH' ı sağladığını belirtmektedirler. Ayrıca sitrik-askorbik asit uygulamasında domatesin bileşiminde doğal olarak bulunan bu bileşenlerin konsantrasyonunun artırılması ile domatesin tat

ve lezzeti üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi saptanmadığı gibi doğal lezzete katkı sağladığı düşünülmektedir. Önişlem uygulamalarının ve kurutma sıcaklıklarının pH ve titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0,05).

Gıdalarda önemli bozulmalara neden olan bakterilerin, aktivite değeri 0,90' in altında olan ürünlerde çoğalamadıkları, küf üremesinin, su aktivite değeri 0,65' in altına düştüğünde tamamen durmakta olduğu, su aktivite değerinin düşmesinin enzimatik değişimleri de kısıtlamakta ya da durdurmakta olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Saldamlı ve Saldamlı, 2004). Domatesin 0,91 olan başlangıç su aktivitesi içeriği kurutma uygulanmasıyla beraber önemli düzeyde azalmış ve 0,38-0,40 arasında bulunmuştur. En düşük su aktivite değeri 65 °C-EPSM uygulamasında bulunurken sonuçlar KM içeriği ile uygunluk göstermektedir. Kurutma uygulamaları ile birlikte domateslerin su aktiviteleri arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur (P<0,05).

Domatesin kuru maddesinin yaklaşık olarak %8' ini mineral maddeler oluşturmaktadır ve potasyum bu mineral maddelerin başında gelmektedir. Potasyum, sodyumla birlikte vücudun ozmotik basınç dengesini kontrol eden önemli bir mineral maddedir (Müftüoğlu, 2003). Taze domateste yaş ağırlıkta 196,40 mg/100 g olan potasyum içeriğinin, kurutulmuş domateslerde artan kuru madde içeriği ile birlikte artış gösterdiği ve uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (P<0,05). Kurutulmuş örneklerde en yüksek potasyum miktarının 1803,02 mg/100 g ile 65°C-önişlemsiz uygulamasında olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 5.** Kurutulan domates örneklerinde farklı ön işlemlerin sodyum, potasyum, askorbik asit ve likopen miktarları üzerine etkisi

**Table 5.** Effect of different pre-treatments on sodium, potassium, ascorbic acid and lycopene amounts of dried tomato samples

Sıcaklık (°C)	Uygulamalar	mg/100 g domates			
		Sodyum	Potasyum	Askorbik asit	Likopen
	Taze	5,56d	196,40e	18,72a	7,41f
65	Önişlemsiz	44,38c	1803,02a	5,49d	35,74e
	EPSA	48,43b	1698,12bc	9,65b	47,29a
	EPSM	58,89a	1672,58bcd	7,72c	44,52b
75	Önişlemsiz	44,38c	1796,33b	3,61e	37,56cd
	EPSA	41,52c	1521,52d	6,76c	37,13d
	EPSM	56,38a	1592,27cd	3,38e	37,79c
	LSD	3,205	166,553	1,072	0,471

Farklı harfler ortalamaların istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 5 incelendiğinde yüksek sıcaklıkta kurutma ve önişlemlerin potasyum içeriğinde azalmaya neden olduğu görülmektedir. Na içeriği açısından da benzer sonuçların olduğu göze çarpmaktadır. Domateslerde 5,56 mg/100 g olan başlangıç Na içeriği kurutulmuş domateslerde artan kuru madde ile yükselmiş ve en yüksek Na içeriği 58,89 mg/100 g ile 65 °C-EPSM uygulamasında bulunmuş, bunu 56,38 mg/100 g ile 75 °C-EPSM uygulaması takip etmiştir. Bu iki uygulama sonucu saptanan değerler istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir. Önişlemler ile ortaya çıkan kayıplar dilimlenmiş domateslerin daldırma çözeltilerine daldırılması sırasında çözünen maddelerin solüsyonlara geçişinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer taraftan önişlemler arasında sodyum metabisülfid uygulaması ile domateslerin sodyum içeriğinde, önişlemsizlere göre artış olduğu göze çarpmaktadır. Sodyum içerikleri bakımından, uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark olduğu görülmektedir (P<0,05).

Gıdaların askorbik asit içeriği, oksijen, ışık, sıcaklık, pH, enzim aktivitesi, metalik katalizörler ve nem içeriği gibi çeşitli faktörlerden etkilendiği için genellikle besin kalitesinin göstergesi olarak seçilmektedir (Rojas ve Gerschenson, 2001; Santos ve Silva, 2008). Taze domateslerde askorbik asit içeriği yaş ağırlıkta 18,72 mg/100g olarak bulunmuştur. Uygulanan önişlemler ve sıcaklık derecelerine bağlı olarak askorbik asit içeriğindeki değişim istatistiksel olarak önemli görülmektedir (P<0,05). Kurutma sıcaklık derecesinin yükselmesi ile askorbik asit içeriğinin azaldığı saptanmıştır (Çizelge 5). Zanon ve ark. (1999) da, askorbik asit kaybının önemli derecede sıcaklıktan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Örnekler içinde en yüksek askorbik asit içeriğinin 9,65 mg/100 g değeri ile 65 °C-EPSA uygulamasında, en düşük askorbik asit içeriğinin ise 3,38 mg/100 g değeri ile 75 °C-EPSM uygulamasında olduğu görülmektedir. EPSA uygulamalarında kurutulan örneklerin askorbik asit içeriği daldırma çözeltilerinin askorbik asit içeriğinden dolayı artış göstermiştir. Erentürk ve ark. (2005), sıcaklık artışının, parçalar halinde kesilmiş meyvelerde, özellikle kurumanın başlangıcında, askorbik asitin tutulmasını azalttığını belirtmişlerdir. Yüzey alanının hava ile teması arttıkça askorbik asit kayıpları da artmaktadır. Zanon ve ark. (1999) da, askorbik asit kaybının önemli derecede sıcaklıktan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Bilindiği gibi likopen domatesin kırmızı rengini veren, antioksidan ve antikarsinojen aktiviteye sahip olduğu son yıllarda yapılan araştırmalar ile ortaya konulan, karotenoidler grubuna dahil önemli bir renk bileşenidir. Araştırma sonuçlarına göre, taze domatestede 7,41 mg/100g olan likopen içeriği kurutma işlemleri ile beraber yükseldiği ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark olduğu görülmektedir (P<0,05). Sekin ve ark. (2005), işleme sırasında likopenin biyoyararlılığının ve besin kalitesinin arttığını ve bunun sebebinin, hafif ısıl işlem etkisi veya domatesin hücre yapısının enzimatik olarak parçalanmasına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Wilcox ve ark. (2003), homojenizasyon, ısı uygulama işlemleri, işlenmiş domates ürünlerinin yağ ile karıştırılması gibi işlemlerin, likopenin biyoyararlılığının artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Roldan-Gutierrez ve Luque de Castro da (2007), taze haldeki domatestede likopen miktarını 0,88-4,20 mg/100 g bulunurken, güneşte kurutulmuş yağ içerisindeki

domateste 46,50 mg/100g ve sprey kurutucuda kurutulmuş toz domateste ise 112,63-126,49 mg/100 g olarak saptamışlardır. Çizelge 5' te görüldüğü gibi, kurutma işlemleri sonucunda 65 °C kurutulan örneklerde likopen içeriği 75 °C kurutulan örneklerden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca 65 °C' de kurutulan örneklerde önışlem uygulamalarının, likopen içeriğinin korunmasında daha iyi sonuç verdiği göze çarpmaktadır. Uygulamalarda en yüksek likopen içeriği 65 °C-EPŞA uygulamasında bulunmuş ve bunu 65 °C-EPŞM uygulaması izlemiştir. Sonuçlar Davoodi ve ark (2007)'ın bulguları ile uygunluk göstermektedir. Araştırmacılar potasyum metabisüfit uygulanmış örneklerde likopen değerlerini kontrol örneklerinden yüksek bulmuşlardır.

### Sonuç ve Öneriler

Domatesin farklı kurutma sıcaklıklarında ve farklı önışlem uygulamaları yapılarak, vakumlu kurutucuda kurutulmasına yönelik yapılan bu çalışmada, önışlem uygulamalarının tüm renk kriterleri üzerine olumlu etkiler meydana getirdiği görülmektedir. Ayrıca bütün haldeki domateslerin etil oleat + potasyum karbonat solüsyonuna daldırılmaları, kuruma sürelerini kısaltmıştır. Kurutulmuş domateslerin su aktivite değerleri, bozulmalara sebep olan bakteri ve küf üremesine izin vermeyecek seviyelerde bulunmuştur. Kurutulmuş domateslerde, artan kuru madde içeriği ile birlikte hem sodyum hem de potasyum miktarlarında artışlar olmuştur. Beklenen bir etki olarak, her iki kurutma sıcaklığında da en yüksek sodyum değerleri, sodyum metabisüfit çözeltisine daldırılarak kurutulan domateslerde saptanmıştır. Domateslerin daldırma çözeltilerinde bekletilmeleri sonucunda, suya geçen çözünür kuru madde miktarlarındaki artıştan dolayı, önışlem uygulamalarıyla kurutulan domateslerin şeker içerikleri, önışlemsiz kurutulanlarınkine göre daha düşük düzeyde kalmıştır. Mineral madde içeriği bakımından incelendiğinde önışlemsiz örneklerin potasyum değerleri ise önışlemli örneklerin potasyum değerlerinden daha yüksektir. Bilindiği gibi ısı uygulamaları gıdalarda bulunan askorbik asit parçalanmasındaki en büyük etkenlerden biridir. Tüm uygulamalarda kurutulmuş domateslerin askorbik asit değerleri düşmüş, en yüksek askorbik asit içeriği sitrik + askorbik asit çözeltisine daldırılarak kurutulan

örneklerde bulunmuştur. Kurutma işlemleri sonucunda, tüm örneklerin likopen değerlerinde yükselme olmuş, ısı uygulamaları likopenin biyoyararlılığını arttırmıştır. Bu araştırma sonuçları doğrultusunda öneriler aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

1. Tüm denemelerde domateslerin bütün olarak etil oleat + potasyum karbonat çözeltisine daldırılması kuruma süresini önemli ölçüde kısaltmıştır. Bu sebeple kurumayı hızlandırma amacıyla, domates kurutmada dilimleme işleminden önce bütün olarak etil oleat+potasyum karbonat çözeltisine veya benzer etkiyi yaratacak başka bileşiklere daldırma uygulaması önerilebilir.
2. Gerek kurutulmamış, gerekse kurutulmuş ürünlerde tüketici için kalite kriteri olarak ilk etapta ürünlerin dış görüntüsü önemlidir.

Çalışmada uygulanan sodyum metabisüfit ve sitrik + askorbik asit çözeltilerine daldırma yöntemleri özellikle kırmızılık açısından, önışlemsiz örneklerle göre olumlu sonuçlar vermiştir. Sitrik+askorbik çözeltisine daldırılmış örneklerin doğal olarak diğerlerine göre daha yüksek askorbik asit içeriğine sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca bu örnekler uygulamalar içinde önışlemsiz ve sodyum metabisüfit ile kurutulmuş örneklerle göre daha düşük pH değerlerine sahiptirler, bu da daha uzun raf ömrü için avantaj sağlamaktadır. Hem daha uzun süreli depolama olanağı sağlayacağından, hem de renk, tat, askorbik asit gibi kriterler yönünden olumlu sonuçlar vermesinden dolayı, sitrik + askorbik asit uygulamasının, içindeki bileşenlerinin konsantrasyonlarının artırılarak dilim halindeki domateslere uygulanması önerilebilir.

3. İnsan beslenmesinde büyük öneme sahip karotenoidlerden olan likopen değerlerinin, 65°C' de her iki önışlem uygulamasıyla kurutulan domates örneklerinde diğer örneklerle göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Örneklerdeki likopen değerleri önışlem uygulamalarından olumsuz etkilenmemiştir. Bu durumda, domates kurutma uygulamalarında likopen içeriğinin daha iyi korunabilmesi açısından önışlem uygulamalarının ve düşük kurutma sıcaklıklarının daha iyi sonuç verdiği ve bu nedenle kurutucu sıcaklıklarının optimizasyonunda bu durumun göz önüne alınması gerektiği söylenebilir.

## Kaynaklar

- Akanbi, C. T., R. S. Adeyemi and A. Ojo, 2006. Drying characteristics and sorption isotherm of tomato slices, *Journal of Food Engineering*, 73: 157-163.
- Aktas, T., P. Ulger, F. Daglioglu and F. Hasturk, 2008. Effect of storage time on quality of plum osmotically pretreated with trehalose and sucrose solutions before drying, 10. International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Proceedings, Antalya, 904-909.
- Anonim, 1996a. CIE L\*a\*b\* Color Scale. Applications Note-Insight on Color, HenterLab. July 1-15, 8(7): 1-4
- Anonim, 1996b. Hunter L\*a\*b\* Color Scale. Applications Note-Insight on Color, HunterLab. August 1-15, 8(9): 1-4
- AOAC, 1990. Official Methods for the Analysis (15<sup>th</sup> ed.) Arlington, Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Arevalo-Pinedo, A. and F. E. X. Murr, 2007. Influence of pre-treatments on the drying kinetics during vacuum drying of carrot and pumpkin. *Journal of Food Engineering*. 80: 152-156
- Baloch, W. A., S. Khan and A. Baloch, 1997. Influence of chemical additives on the stability of dried tomato powder. *International Journal of Food Science and Technology*. 32: 117-120
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No. 34, Ankara.
- Davoodi, M. G., P. Vijayanand, S. G. Kulkarni and K. V. R. Ramana, 2007. Effect of different pre-treatments and dehydration methods on quality characteristics and storage stability of tomato powder. *LWT*, 40: 1832-1840
- Dermesonlouoglou, E. K., M. C. Giannakourou and P. Taoukis, 2007. Stability of dehydrofrozen tomatoes pretreated with alternative osmotic solutes. *Journal of Food Engineering*. 78: 272-280
- Doymaz, I., 2004. Drying kinetics of white mulberry. *Journal of Food Engineering*, 61(3): 341-346.
- Doymaz, I., 2007a. Air-drying characteristics of tomatoes. *Journal of Food Engineering*, 78: 1291-1297
- Doymaz, I. 2007b. Influence of pretreatment solution on the drying of sour cherry. *Journal of Food Engineering*. 78: 591-596
- Erbay, B. ve E. Küçüköner, 2008. Gıda endüstrisinde kullanılan farklı kurutma sistemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi. Erzurum, 21-23 Mayıs, s. 1045-1048
- Eren, Ö., Y. Soysal, S. Öztekin ve Z. S. Doğan, 2005. Mikrodalga sistemi ile donatılmış bir bantlı kurutucuda maydanoz kurutulması. III. Tarımsal Ürünleri Kurutma Tekniği Çalıştayı, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Antalya, 2-4 Mayıs, s. 13-25
- Erentürk, S., M. S. Gulaboglu and S. Gultekin, 2005. The effects of cutting and drying medium on the ascorbic acid content of rosehip during drying. *Journal of Food Engineering*. 68: 513-518
- Ergüneş, G. and S. Tarhan, 2006. Color retention of red peppers by chemical pretreatments during greenhouse and open sun drying. *Journal of Food Engineering*. 76:446-452
- Hastürk Şahin, F., 2010. Domates Kurutmada Farklı Yöntemlerin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 154 s.
- Heredia, A., C. Barrera and A. Andre's, 2007. Drying of cherry tomato by a combination of different dehydration techniques. Comparison of kinetics and other related properties. *Journal of Food Engineering*. 80: 111-118
- Jaya, S. and H. Das, 2003. A vacuum drying model for mango pulp. *Drying Technology*. 21(7): 1215-1234
- Lapati, G. and D. M. Barrett, 2003. Use of salt and sodium metabisulfite dips prior to sun-drying tomatoes. *Acta Hort. (ISHS)* 613: 391-397
- Lewicki, P. P., V. L. Hoa and W. P. Lazuka, 2002. Effect of pre-treatment on convective drying of tomatoes. *Journal of Food Engineering*. 54: 141-146
- Lewicki, P. P. and E. Michaluk, 2004. Drying of tomato pretreated with calcium. *Drying Technology*, 22(8): 1813-1827
- Mousa, N. and M. Farid, 2002. Microwave vacuum drying of banana slices. *Drying Technology*. 20(10): 2055-2066
- Muratore, G., V. Rizzo, F. Licciardello and E. Maccarone, 2008. Partial dehydration of cherry tomato at different temperature, and nutritional quality of the products. *Food Chemistry*. 111: 887-891
- Müftüoğlu, O., 2003. Potasyum, <http://www.neosante.com/content/sag6> (erişim tarihi, 27.06.2008)
- Pangavhane, R. L., R. L. Sawhney and P. N. Sarsavadia, 1999. Effect of various dipping pretreatment on drying kinetics of Thomson seedless grapes. *Journal of Food Engineering*. 39: 211-216.
- Rajkumar, P., S. Kulanthaisami, G. S. V. Raghavan, Y. Garipey and V. Orsat, 2007. Drying kinetics of tomato slices in vacuum assisted solar and open sun drying methods. *Drying Technology*. 25: 1349-1357
- Rojas, A. M. and L. N. Gerschenson, 2001. Ascorbic acid destruction in aqueous model system: An additional discussion. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 81: 1433-1439
- Roldan-Gutierrez, J. M. and M. D. Luque de Castro, 2007. Lycopene: the need for better methods for characterization and determination. *Trends in Analytical Chemistry*, 26(2): 163-170.
- Ross, A. F., 1959. Dinitrophenol Method for Reducing Sugars. The Avi. Publishing Company, First Edition, Westport pp. 469-470
- Saldamlı, İ. ve E. Saldamlı, 2004. Gıda Endüstrisi Makineleri. Savaş Yayınları, 547 s. Ankara.
- Santos, P. H. S. and M. A. Silva, 2008. Retention of vitamin C in drying processes of fruits and vegetables-A review. *Drying Technology*. 26(12): 1421-1437
- Sekin, Y., N. Bağdatlıoğlu ve Ö. Kırdinli, (2005). Domates konservesi üretimünde çeşitli faktörlerin likopen niceliğine etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1: 7-13.
- Soysal, Y., S. Öztekin, A. A. Işıkber, A. D. Duman ve K. S. Dayısoylu, 2005. Kurutulmuş kırmızı biberde rengin

- bir kalite parametresi olarak önemi. III. Tarımsal Ürünleri Kurutma Tekniği Çalıştay, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Antalya, 2-4 Mayıs, s. 74-81.
- Tarhan, S., 2007. Selection of chemical and thermal pretreatment combination for plum drying at low and moderate drying air temperatures. *Journal of Food Engineering*, 79: 255-260.
- Ülger, P., T. Aktaş, H. Orak ve F. Hastürk Şahin, 2008. Domates (*Lycopersicon Esculentum*) Kurutmada Farklı Kurutma Yöntemlerinin ve Önışlemlerin Ürün Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Tübitak Proje No: 107 O 317.
- Wilcox, J. K., G. L., Catignani and S. Lazarus, (2003). Tomatoes and cardiovascular health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(1): 1-18.
- Wu, L., T. Orikasa, Y. Ogawa and A. Tagawa, 2007. Vacuum drying characteristics of eggplants. *Journal of Food Engineering*. 83: 422-429
- Yılmaz, E., 2001. The chemistry of fresh tomato flavor. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 25(3): 149-155.
- Zakaria, M., K. Simpson, P. R. Brown and A. Krstulovic, 1979. Use of reversed-phase high-performance liquid chromatographic analysis for the determination of provitamin A carotenes in tomatoes. *Journal Of Chromatography A*, 176(1): 109-117.
- Zanoni, B., C. Peri, R. Nani and V. Lavelli, 1999. Oxidative heat damage of tomato halves as affected by drying. *Food Research International*. 31(5): 395-401.