

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**KURU DOMATES ÜRETİMİNDE FARKLI SODYUM  
KLORÜR VE POTASYUM KLORÜR ORANLARININ  
DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI KALİTE  
ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMLERİNE ETKİSİ**

**Biljana VUJOVIĆ**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özlem TUNCAY**

**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Bilim Dalı Kodu: 501.01.00.**

**Sunuş Tarihi:**

**08/05/2015**

**Bornova-İZMİR**

**2015**



Biljana VUJOVIĆ tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Kuru Domates Üretiminde Farklı Sodyum Klorür ve Potasyum Klorür Oranlarının Depolama Süresince Bazı Kalite Özelliklerinin Değişimlerine Etkisi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 08/05/2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri:**

**İmza**

**Jüri Başkanı**

: .....

.....

**Raportör Üye**

: .....

.....

**Üye**

: .....

.....



## **EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

### **ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI**

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kuru Domates Üretiminde Farklı Sodyum Klorür ve Potasyum Klorür Oranlarının Depolama Süresince Bazı Kalite Özelliklerinin Değişimlerine Etkisi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

08 / 05 / 2015

Biljana VUJOVIĆ



**ÖZET****KURU DOMATES ÜRETİMİNDE FARKLI SODYUM KlorÜR VE  
POTASYUM KlorÜR ORANLARININ DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI  
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMLERİNE ETKİSİ**

VUJOVIĆ, Biljana

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özlem TUNCAY

Mayıs 2015, 67 sayfa

Bu çalışmada ön işlem olarak farklı tuz konsantrasyonları uygulanan ve güneşte kurutulan domateslerde depolama sırasında meydana gelen kalite değişimleri fizikokimyasal ve duyusal olarak incelenmiştir. Bu amaçla, yaklaşık 1200 kg sanayi domatesi (cv. Albeni) rastlantısal olarak 150 kg lık 8 kısma bölünmüş ve bunlar da iki kısma ayrıldıktan sonra birinci kısma toplam % 5, ikinci kısma ise toplam % 10 tuz olacak şekilde aşağıdaki sodyum klorür (NaCl) ve potasyum klorür (KCl) dozları sırasıyla uygulanmıştır: 100:0; 85:15; 70:30; 65:45. Uygulamadan sonra domatesler yedi gün süreyle güneşte kurutulmuş, daha sonra PE LD torbalar içerisine hava almayacak şekilde paketlenildikten ( $250\pm 5$  g) sonra 4°C’de 10 ay süre ile depolanmışlardır. Depolama başlangıcında ve depolama süresince 2 ay aralıklarla fizikokimyasal olarak likopen miktarı, nem miktarı, renk değerleri ( $L^*$ , Hue, kroma), rehidrasyon değeri ve duyusal olarak tercih analizleri yapılmıştır. Genel olarak depolama süresince kalite kayıpları görülmüş, ancak tuz konsantrasyonlarının ve KCl ilavesinin kalite üzerine olumsuz bir etkisi görülmemiştir. Çalışma sonucunda KCl uygulamasının kuru domateslerde herhangi bir kalite ve lezzet kaybına yol açmaksızın NaCl alternatifi olarak kullanılabileceği ortaya konmuştur.

**Anahtar kelimeler:** *Lycopersicon esculentum* Mill., sofr tuzu, Potasyum Klorür, Likopen, Depolama



**ABSTRACT****INFLUENCE OF PARTIALLY SUBSTITUTING SODIUM CHLORIDE  
WITH POTASSIUM CHLORIDE AS A PRE-DRYING TREATMENT ON  
QUALITY OF SUN-DRIED TOMATOES DURING STORAGE**

VUJOVIĆ, Biljana

MSc in Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Özlem TUNCAY

May 2015, 67 pages

In this research, the effects of different salt and potassium chloride applications on sun dried tomato physicochemical and sensory quality during 10-month storage were investigated. For the experiment approximately 1200kg of fresh tomatoes were obtained and divided randomly into 8 lots of approximately 150 kg to which the following pre-drying treatments were applied: two different salt concentrations namely, 5 % and % 10 total salt. In each of these pretreatments NaCl was partially replaced by KCl at three rations: 85:15, 70:30, 55:45 and control (100:0) was also included. Drying took seven days under direct sun light. After drying the samples belonging to each treatment were packed into LD polyethylene bags (250 g $\pm$ 5 g) and stored at 4°C for 10 months. Samples, at the beginning of the storage and taken from cold room at 2 month interval during storage were analysed. Quality of sun-dried tomatoes was evaluated by determining colour (CIE L\*, Hue\* and Chroma\*), moisture, lycopene content and sensory evaluation. The research showed that quality loss occurs during storage, however the replacement of NaCl using KCl don't have negative effect on quality of dried tomatoes. In conclusion, it is possible to use KCl up to 45 %, without affecting the quality and consumer acceptance.

**Keywords:** *Lycopersicon esculentum* Mill., table salt, potassium chloride, lycopene, storage



## TEŞEKKÜR

Çalışmamız süresince bana değerli görüş ve katkılarıyla yol gösteren, çalışmamızın her kademesinde büyük bir özveri göstererek bana yardımcı olan danışma hocam Sayın Doç. Dr. Özlem TUNCAY'a,

Çalışmamın konu seçiminde fikirleriyle yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Uygun AKSOY'a,

Çalışmamızın gerçekleştirilmesi için destek veren E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na ve Franko Meyve İhracat Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye,

Hayatım boyunca aldığım kararlarda beni destekleyen, maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen ve bu yolda sonuna kadar devam etme cesareti veren değerli aileme,

ve emeği geçen herkese,

sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                                                                              |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET .....                                                                                   | vii  |
| ABSTRACT .....                                                                               | ix   |
| TEŞEKKÜR .....                                                                               | xi   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                                        | xv   |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....                                                                       | xvii |
| 1. GİRİŞ .....                                                                               | 1    |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....                                                                   | 7    |
| 2.1 Domatesin Ana Bileşim Maddeleri ve Önemi .....                                           | 7    |
| 2.2 Kuru Domates Üretimi ve Depolanması .....                                                | 8    |
| 2.3 Domates Kurutulmasında Uygulanan Ön İşlemler .....                                       | 12   |
| 2.4 Tuzun Sağlık Üzerine Etkileri ve NaCl'ye Alternatif<br>Tuzların Kullanım Olanakları..... | 16   |
| 3. MATERYAL .....                                                                            | 24   |
| 4. YÖNTEM .....                                                                              | 25   |
| 4.1 Kurutma Öncesi İşlemler .....                                                            | 25   |
| 4.2 Paketleme.....                                                                           | 26   |
| 4.3 Depolama.....                                                                            | 27   |
| 4.4 Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri.....                                                    | 27   |
| 4.4.1 Renk tayini.....                                                                       | 28   |
| 4.4.2 Likopen içeriği.....                                                                   | 29   |
| 4.4.3 Nem içeriği .....                                                                      | 30   |
| 4.4.4 Potasyum ve sodyum içerikleri .....                                                    | 31   |
| 4.4.5 Tuz tayini .....                                                                       | 32   |
| 4.4.6 Rehidrasyon oranı .....                                                                | 32   |
| 4.5 Duyusal Analizler .....                                                                  | 33   |
| 4.6 İstatistiksel Değerlendirme .....                                                        | 34   |
| 5. BULGULAR.....                                                                             | 35   |

**İÇİNDEKİLER (devam)**Sayfa

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 5.1 Fizikokimyasal Değerlendirmeler..... | 35 |
| 5.1.1 Renk tayini değerleri.....         | 35 |
| 5.1.2 Likopen içeriği.....               | 42 |
| 5.1.3 Nem içeriği.....                   | 45 |
| 5.1.4 Rehidrasyon oranı.....             | 47 |
| 5.1.5 Tuz miktarı.....                   | 50 |
| 5.1.6 Potasyum ve sodyum içeriği.....    | 50 |
| 5.2 Duyusal Değerlendirmeler.....        | 51 |
| 6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....                | 53 |
| KAYNAKLAR DİZİNİ.....                    | 56 |
| ÖZGEÇMİŞ.....                            | 67 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Şekil</u>                                                                                                             | <u>Sayfa</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.1 Albeni F1 çeşidi domates .....                                                                                       | 24           |
| 4.1 KCl ve NaCl'ün pulverizatör ile uygulaması.....                                                                      | 26           |
| 4.2 Paketlenmiş kuru domates.....                                                                                        | 27           |
| 4.3 CIE renk sistemine göre L*, a* ve b*<br>değerlerinin yerleşimi.....                                                  | 28           |
| 4.4 Elektronik terazi ile örnek tartılması.....                                                                          | 31           |
| 4.5 Çeker ocakta yakma işlemi .....                                                                                      | 32           |
| 4.6 Duyusal analizlerde kullanılan değerlendirme<br>formu .....                                                          | 33           |
| 5.1 Kuru domates örneklerinin L* değerlerinin<br>depolama süresince değişimi.....                                        | 35           |
| 5.2 Kuru domates örneklerinin L* değerlerinin<br>farklı potasyum uygulamalarında değişimi .....                          | 37           |
| 5.3 Kuru domates örneklerinin L* değerlerinin<br>farklı potasyum uygulamalarında depolama<br>süresince değişimi .....    | 37           |
| 5.4 Kuru domates örneklerinin Hue değerlerinin<br>depolama süresince değişimi.....                                       | 38           |
| 5.5 Kuru domates örneklerinin Hue değerlerinin<br>farklı potasyum uygulamalarında değişimi .....                         | 40           |
| 5.6 Kuru domates örneklerinin kroma değerlerinin<br>depolama süresince değişimi.....                                     | 40           |
| 5.7 Kuru domates örneklerinin kroma değerlerinin<br>farklı potasyum uygulamalarında değişimi .....                       | 42           |
| 5.8 Kuru domates örneklerinin kroma değerlerinin<br>farklı potasyum uygulamalarında depolama<br>süresince değişimi ..... | 42           |
| 5.9 Kuru domates örneklerinin likopen<br>değerlerinin depolama süresince değişimi .....                                  | 43           |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <u>Şekil</u>                                                                                                     | <u>Sayfa</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 5.10 Kuru domates örneklerinin likopen değerlerinin farklı tuz uygulamalarında depolama süresince değişimi ..... | 43           |
| 5.11 Kuru domates örneklerinin nem değerlerinin depolama süresince değişimi .....                                | 45           |
| 5.12 Kuru domates örneklerinin nem değerlerinin farklı potasyum uygulamalarında değişimi .....                   | 47           |
| 5.13 Kuru domates örneklerinin rehidrasyon değerlerinin depolama süresince değişimi.....                         | 48           |
| 5.14 Kuru domates örneklerinin rehidrasyon değerlerinin farklı tuz uygulamalarında değişimi .....                | 48           |
| 5.15 Kuru domates örneklerinin Cl değerlerinin farklı tuz uygulamalarında değişimi .....                         | 50           |
| 5.16 Kuru domates örneklerinin tercih değerlerinin depolama süresince değişimi .....                             | 51           |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

| <u>Çizelge</u>                                                                                             | <u>Sayfa</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.1 Domatesin kimyasal bileşimi .....                                                                      | 2            |
| 1.2 2011 yılında Dünya’da domates üretimi .....                                                            | 3            |
| 1.3 Türkiye’nin yıllara göre domates üretim<br>miktar ve alanları.....                                     | 3            |
| 1.4 Yıllara göre kurutulmuş domates ihracatı ve<br>ithalatı.....                                           | 5            |
| 4.1 Kurutma işleminde kullanılan NaCl ve KCl<br>miktarları .....                                           | 25           |
| 5.1 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama<br>boyunca elde edilen ortalama L* değerleri .....         | 36           |
| 5.2 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama<br>boyunca elde edilen Hue değerleri .....                 | 39           |
| 5.3 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama<br>boyunca elde edilen kroma değerleri .....               | 41           |
| 5.4 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama<br>boyunca elde edilen likopen değerleri.....              | 44           |
| 5.5 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama<br>boyunca elde edilen nem değerleri.....                  | 46           |
| 5.6 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama<br>boyunca elde edilen rehidrasyon oranı<br>değerleri..... | 49           |
| 5.7 Kuru domates örneklerinin K ve Na<br>değerlerinin farklı tuz uygulamalarında<br>değişimi .....         | 51           |
| 5.8 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama<br>boyunca elde edilen tercih puanları.....                | 52           |



## 1. GİRİŞ

Domates, Solanaceae familyasına dâhil olup *Lycopersicum esculentum* Mill. adı ile anılmaktadır. Anavatanı Meksika ve Peru'dur. Avrupa'ya 16. yüzyılın başlarında geçtiği bilinmektedir ancak Türkiye'de 1900'lü yılların başından beri yaygın olarak yetiştirilmektedir (Uylaşer, 1996).

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan domates, dünyada en çok tüketilen sebzeler arasında yer almaktadır. Türkiye iklim koşullarının domates yetiştiriciliğine elverişli oluşu, domates üretiminin artmasına ve ülke ekonomisine önemli boyutta katkı sağlamasına yol açmaktadır. Özellikle Marmara, Akdeniz ve Ege bölgelerinde önemli üretim alanları bulunmaktadır.

Domates sevilerek tüketilmesi, ucuzluğu, bol vitamin kaynağı oluşu, besleyici ve lezzetli özelliğinden dolayı Türkiye'de en çok üretilen sebzelerdendir.

Domatesin içerisinde A, B6, B1, B2, C, K vitaminleri ve yüksek miktarda likopen bulunmaktadır. Likopen sebze ve meyvelerde doğal olarak bulunan karoten (karotenoid) grubuna ait bir pigmenttir. Domatesin dışında, karpuz ve kırmızı greyfurtta da bulunur. Ancak likopen açısından en önemli kaynak domates ve domates ürünleridir. Yapılan çalışmalar likopenin insan sağlığı açısından birçok faydalı özelliği olduğunu göstermiştir. Antioksidan özelliği sebebiyle değişik kanser türlerine ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkisi vardır. Değişik araştırmalarda domatesin ayrıca, beyin hücrelerinin yaşlanmasını yavaşlattığı, bağışıklık sistemini güçlendirdiği, saç ve cilt üzerine olumlu etkileri bulunduğu ve ultraviyole ışınlarına karşı koruma sağladığı ortaya konulmuştur.

Campbell vd. (2004), domates ve domates ürünlerinin potasyum ve folat açısından da iyi birer kaynak oldukları belirtmiştir. Domatesin detaylı kimyasal bileşimi Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1 Domatesin kimyasal bileşimi (Sarıbay, 2004).

| Bileşim Ögesi      | Birim | Minimum | Maksimum | Ortalama |
|--------------------|-------|---------|----------|----------|
| Kuru madde         | %     | 4.80    | 6.60     | 5.80     |
| Titrasyon asitliği | % SSA | 0.26    | 0.55     | 0.29     |
| Sitrik asit        | %     | 1.92    | 4.74     | 3.33     |
| Malik asit         | %     | 0.60    | 2.08     | 0.87     |
| İndirgen şeker     | %     | 1.66    | 3.99     | 3.00     |
| Glikoz             | %     | 0.79    | 1.90     | 1.49     |
| Früktöz            | %     | 1.15    | 2.59     | 1.90     |
| Protein            | %     | 0.69    | 1.00     | 0.95     |
| Hamselüloz         | %     | 0.60    | 0.84     | 0.75     |
| Hamyağ             | %     | 0.20    | 0.30     | 0.21     |
| Kül                | %     | 0.51    | 0.70     | 0.64     |
| Potasyum           | mg/kg | 1770    | 3400     | 2600     |
| Fosfor             | mg/kg | 128     | 277      | 206      |
| Magnezyum          | mg/kg | 68      | 124      | 97       |
| Kalsiyum           | mg/kg | 28      | 68       | 46       |
| Sodyum             | mg/kg | 12      | 21       | 14       |
| Demir              | mg/kg | 3.50    | 9.50     | 5.60     |
| Mangan             | mg/kg | 0.40    | 2.50     | 1.40     |
| Çinko              | mg/kg | 0       | 1.40     | 0.70     |
| Tiyamin            | mg/kg | 0.16    | 0.80     | 0.57     |
| Riboflavin         | mg/kg | 0.20    | 0.50     | 0.35     |
| Niasin             | mg/kg | 3.00    | 8.50     | 5.30     |
| Pantotenikasit     | mg/kg | 2.80    | 3.40     | 3.10     |
| B6Vitamini         | mg/kg | 0.74    | 1.50     | 1.00     |
| Folik asit         | mg/kg | 0.07    | 0.09     | 0.08     |

Türkiye'nin toplam yaş sebze ihracatının yaklaşık %50'sini oluşturan domates, ülkemiz açısından önemli bir yere sahiptir (Anonim, 2012).

2011 yılı verilerine göre Dünya’da toplam domates üretimi 159.023.383 ton olarak gerçekleşmiştir. Dünya domates üretiminde Türkiye 11.000.000 tonluk üretim ile Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletlerin’ den sonra 4. sırada yer almaktadır (TZOB, 2013) (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 2011 yılında Dünya’da domates üretimi (TZOB, 2013).

| Ülke            | Domates üretimi<br>( ton ) | Domates üretim alanı<br>( hektar ) |
|-----------------|----------------------------|------------------------------------|
| Çin             | 48.600.000                 | 985.903                            |
| Hindistan       | 16.800.000                 | 865.000                            |
| ABD             | 12.600.000                 | 148.730                            |
| Türkiye         | 11.000.000                 | 269.584                            |
| Mısır           | 8.100.000                  | 212.446                            |
| İran            | 6.800.000                  | 183.931                            |
| İtalya          | 6.000.000                  | 103.858                            |
| Dünya (toplam ) | 159.023.383                | 4.734.356                          |

Türkiye’deki üretimin 7.573.431 tonluk kısmını sofralık domates ve 3.430.002 tonluk kısmını ise salçalık domates üretimi oluşturmaktadır (TÜİK, 2012). Geçmiş yıllara bakıldığında, Türkiye’nin domates üretim alanı ve üretim miktarında 2000-2012 yılları arasında, dalgalanmalar olmasına rağmen genel bir yükseliş görülmektedir (Çizelge 1.3)

Çizelge 1.3 Türkiye’nin yıllara göre domates üretim miktar ve alanları (TÜİK, 2012)

| Yıllar | Üretim Miktar<br>(1000 ton) | Üretim Alanı<br>(1000 ha) |
|--------|-----------------------------|---------------------------|
| 2000   | 8.890                       | 225                       |
| 2001   | 8.425                       | 224                       |
| 2002   | 9.450                       | 255                       |
| 2003   | 9.820                       | 260                       |
| 2004   | 9.440                       | 255                       |
| 2005   | 10.050                      | 270                       |
| 2006   | 9.854                       | 228                       |
| 2007   | 9.945                       | 226                       |
| 2008   | 10.985                      | 300                       |
| 2009   | 10.745                      | 325                       |
| 2010   | 10.052                      | 304                       |
| 2011   | 11.003                      | 270                       |
| 2012   | 11.350                      | 300                       |

Diğer çoğu tarımsal ürünler gibi domatesler çabuk bozulabilir. Bu nedenle ya kısa süre içinde tüketilmeli ya da daha sonra tüketilmek üzere muhafaza edilmelidir. Domatesin % 95'e kadar çıkabilen yüksek su içeriği nedeniyle hasattan sonra uzun süre depolanması mümkün olmamaktadır. Bütün taze domatesler hasat zamanında tüketilemeyeceğinden, muhafaza daha büyük bir pazar oluşturmakta ve tüketicinin ürünü bir yıl süresince alabilmesini sağlamaktadır. Türkiye'de üretilen domateslerin büyük bir kısmı taze olarak tüketilmekte, üretimin %25-30'luk bir kısmı ise sanayide hammadde olarak kullanılmaktadır (Düzyaman ve Duman, 2003).

Sanayide kullanılan domateslerin yaklaşık %80'i salça, %15'i konserve domates olarak işlenmekte, geri kalanı ise ketçap, domates suyu, domates püresi, soyulmuş domates, dilimlenmiş domates, küp şeklinde doğranmış domates, domates konservesi ve kurutmalık olarak değerlendirilmektedir (Uylaşer, 1996).

Kurutma meyve ve sebzelerin uzun süre muhafazası için insanlığın ilk kullandığı tekniklerden biridir. Kurutmadaki amaç yaş ürünlerdeki serbest su miktarını azaltarak, ürünlerdeki biyokimyasal reaksiyonları ve mikroorganizmaların gelişmesini durdurmak veya sınırlandırmak ve bu sayede gıda maddelerinin bozulmadan uzun süre dayanmalarını sağlamaktır (Cemeroğlu vd., 2003).

Kurutulmuş domates ürünleri çeşitli sebze ve baharatlı yemeklerde ve hazır çorba sanayinde, salatalarda ve pizza malzemesi olarak kullanılmaktadır. Domateslerin kurutulmasında farklı yöntemler kullanılmaktadır. Türkiye'de en çok kullanılan kurutma yöntemi güneşte kurutmadır ve gıda muhafazasında en ekonomik yöntemlerden biridir. Güneşte kurutulmuş domatesler gıda endüstrisinde içerik maddesi olarak önemlidir, öğün zenginleştirme ve çabuk yemek hazırlamak için idealdir, tüm yıl boyunca kullanılabilir ve nakliye ve saklama için çok elverişlidir. Kurutma işlemi sırasında, taze domatesle kıyaslandığında, likopen dâhil tüm bileşenler daha yoğun hale gelir.

Türk malı kurutulmuş domates, kalitesiyle, tüm dünyada iyi bir imaja sahip bulunmaktadır. Şu anda Türkiye, yalnız başına, tüm dünyadaki güneşte kurutulmuş domates üretiminin %40'ını karşılamaktadır (Anonim, 2003).

Toplam kurutulmuş domates ihracatı 2007 yılında 18 bin ton'a ve tutar olarak 61 milyon Amerikan Doları'na yükselmiştir. 2007 yılında, ithalatçı ülkeler arasında birinci sırada yer alan A.B.D.'ye 6.124 ton kurutulmuş domates ihraç edilmiştir. Kurutulmuş domatesin toplam kurutulmuş sebze ihracatı tutarı içindeki payı yaklaşık % 90 civarında olmuştur (IGEME, 2008). Çizelge 1.5'de yıllara göre Türkiye'deki kuru domates ihracat ve ithalat miktarları gösterilmektedir.

Çizelge 1.4 Yıllara göre kurutulmuş domates ihracatı ve ithalatı (TÜİK, 2009).

| Yıllar | İhracat      |                  | İthalat      |                  |
|--------|--------------|------------------|--------------|------------------|
|        | Miktar (Ton) | Değer (1.000 \$) | Miktar (Ton) | Değer (1.000 \$) |
| 2004   | 10399        | 28004            | 510          | 1397             |
| 2005   | 14487        | 39624            | 325          | 1061             |
| 2006   | 16839        | 48102            | 551          | 1814             |
| 2007   | 17977        | 61070            | 108          | 1886             |
| 2008   | 16484        | 66579            | 112          | 2088             |

Kurutma işleminden önce ürünün bazı ön işlemlerden geçirilmesi gerekir. Ön işlemlerin amacı, kurutma sırasında sebzelerin içindeki nemin daha hızlı alınması, renk, tat ve besin değerinin korunması, olası mikrobiyolojik aktivitelerin engellenmesi ve daha hijyenik olmasının sağlanması, standartlara uygun şekil ve boyut özelliklerinin elde edilmesidir. Bu amaçla değişik fiziksel ve kimyasal işlemler bulunmaktadır.

Güneşte kurutulmuş domatesler için ön uygulama olarak sofr tuzu (sodyum klorür, NaCl) yaygın olarak kullanılmaktadır. Düşük maliyetinin yanı sıra teknolojik özelliklerinin iyi olması, aroma ve mikrobiyolojik stabiliteyi artırması NaCl'ün tercih edilmesine neden olmaktadır (Ruusunen ve Puolanne, 2005). Ancak aşırı tuz kullanımı yüksek tansiyon riskini arttırmakta ve kalp-damar hastalıkları ve felç ile ilişkilendirilmektedir (Geleijnse vd., 2003). Bu nedenle Dünya Sağlık Örgütü yüksek miktarda tuz içeren bir diyeti sağlık açısından

tehlikeli olarak nitelendirmektedir. Ortalama tuz tüketiminin azaltılmasının kan basıncını düşürmesi ve kalp hastalıkları riskini azaltması beklenmektedir. İşlenmiş ürünler, sofraya tuzu olarak tüketilen sodyumun %75'inin kaynağıdır ve kurutulmuş domatesler yüksek miktarda sodyum içeren 10 gıda arasındadır. Bu sebeple pek çok ürünün yeniden formüle edilmesi gerekmektedir. Ancak, tuzun ürünün niteliğini, özellikle tat, tekstür ve görünümünü değiştirmesi, kullanımının tamamen bırakılmasını güçleştirmektedir. KCl 'ün NaCl yerine kullanımının insanları aşırı sodyum tüketiminden ve bununla ilişkilendirilen risklerden koruyabileceği önerilmektedir (Sanceda vd., 2003). Ayrıca yaşlı hipertansif deneklerde uzun süreli potasyum tüketiminin kan basıncını düşürdüğü bildirilmiştir (Fotherby ve Potter, 1997). NaCl ve KCl karışımlarının beslenmede kullanılmasının sadece yüksek tansiyon hastalarında değil sağlıklı insanlarda da kalp-damar hastalıkları riskini azaltması beklenmektedir (Geleijnse vd., 2003). KCl , NaCl'nin yerine kullanılabilir en fazla araştırılmış maddedir fakat acı, buruk ve metalik bir tat bırakması nedeniyle yalnız başına kullanılamaz. Genellikle % 25-30 oranında potasyum kullanarak tuzu azaltmak önerilir bazı gıda ürünlerinde % 50'ye kadar çıkarılabilir. Ancak işlenmiş gıdalarda tuz içeriğinde her hangi bir azaltma ürün güvenliği veya duyu kalitesini etkilememelidir.

Bu araştırma, kurutulmuş domateslerde sodyum miktarını azaltmak amacıyla optimum potasyum klorür düzeyini bilmek isteyen domates işleyicilerine yararlı olacaktır. Projenin ana amacı, kurutulmuş domatesler için ön uygulama olarak kullanılan sodyum klorür miktarını potasyum klorür kullanarak azaltmak ve depolama süresince ürünün kalitesini etkilemeden kullanılabilir en uygun KCL miktarını belirlemektir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1 Domatesin Ana Bileşim Maddeleri Ve Önemi

Meyve ve sebzeler insan beslenmesi için önemli bazı vitaminler ve antioksidan bileşiklerin temel kaynağıdır. Bu nedenle de insan sağlığı için vazgeçilmezdir. Domates diğer önemli sebze ve meyve türleri ile karşılaştırıldığında askorbik asit, provitamin A ve mineraller açısından oldukça zengin bir üründür (Akanbi and Oludemi, 2004), iyi bir lif ve protein kaynağıdır (Shi, 2000).

C ve E vitaminleri, karotenoidler ve fenolik asitler gibi antioksidanların insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin belirlenmesi ve domatesin de bu maddelerce zengin olduğunun ortaya konulması domatesin tüketiminin artışı teşvik etmiştir. Domates değişik besin öğelerini içermesi ve yaygın olarak tüketilmesi nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Campbell et al., 2004).

Yapılan birçok araştırma domates ve ürünlerinin zengin ürün bileşimleri sayesinde kanseri ve kardiyovasküler hastalıkları önleme yeteneği olduğunu göstermektedir. Kurutulmuş domateslerin prostat ve sindirim sistemi kanserleri riskini azalttığı ve özellikle içeriğinde bulunan fenolik bileşiklerden likopen ile karotenoidler ve flavonoidler gibi antioksidan maddelerden dolayı epitel kanserlerine ve diğer hastalıklara karşı koruyucu etki gösterdiği bilinmektedir (Muratore et al., 2008).

Yapılan diğer çalışmalarda domates ve domates ürünleri tüketiminin bazı kronik hastalıkların (Rao et al., 1998) ve bazı kanserlerin oluşum riskini azalttığı (Balestrieri et al., 2004), alkol tüketimine bağlı karaciğer hasarını önlediği (Tapiero et al., 2004) belirtilmiştir. Ayrıca, domatesin kimyasal bileşiminin çeşit, olgunluk ve çevresel faktörler gibi çeşitli etkenlere bağlı olarak değiştiği ifade edilmiştir (Sahlin et al., 2004).

## 2.2 Kuru domates üretimi ve depolanması

Sofralık sebze ve meyvelerin saklanması herhangi bir yöntemin kullanılmaması veya eksik olması durumunda bu ürünlerin önemli bir kısmı bozulup atılmaktadır. Meyve ve sebzelerin saklanması soğuk depolama, dondurma, kurutma, kimyasal maddelerle işleminden geçirme, oksijensiz ortamda saklama, ultraviyole ya da radyoaktif ışınların uygulanması gibi değişik yöntemlerden yararlanılabilmesine rağmen bunlar arasında en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri kurutmadır (Yağcıoğlu, 1996).

Kurutma veya dehidrasyon bir maddenin içerisindeki suyun değişik yöntemlerle uzaklaştırılması olarak tanımlanabilir. Kurutma işlemiyle ürünlerdeki serbest su uzaklaştırılmakta, bu sayede üründe meydana gelebilecek biyokimyasal değişimler ve mikroorganizma gelişmesi durdurulmaktadır. Ayrıca ürün nemi mikroorganizmaların üremeye devam edemeyeceği bir orana indirildiğinde gıda maddelerinin bozulmadan uzun süre saklanması mümkün olmaktadır. Ürüne bağlı olarak kurutmadan sonraki nem içeriği yaş ağırlığa göre % 1-20 arasında olmaktadır (Gunasekaran, 1999).

Kurutma işlemi, gıdaları korumak amacıyla insanlığın ilk kullandığı tekniklerden bir tanesidir ve bu işlem doğada çoğu zaman kendi kendine gerçekleşmektedir. Örneğin çeşitli tahıllar ve baklagiller tarlada kendi halinde kuruyarak dayanıklı hale gelebilmektedir. Ayrıca kurutma en ucuz dayandırma yöntemidir. Nitekim kurutulmuş gıda üretiminde, daha az işçilik ve daha az ekipman gerektiği gibi, bunların depolanması ve taşınmasında da daha az masraf yapılır (Cemeroğlu vd., 2003).

Kurutma için tam olgun meyveler kullanılır. Meyve tam olgun haldeyken lezzet en iyi durumdadır ve kuruduktan sonra, daha lezzetli kalır. Lezzette aroma maddeleri çok önemlidir. Kuruma esnasında su kaybına bağlı olarak aroma maddeleri de azalır. Bunlar ve bu esnada meydana gelen çeşitli reaksiyonlar, kurutulmuş meyve lezzetini oluştururlar. Bazı kayıplara karşın, kurutulmuş ürün ana lezzet elemanlarını taşır (Demiray, 2009). Tüm bu beslenme değeri kayıplarına karşın kurutulmuş ürünlerin çeşitli besin maddelerini yoğun bir

şekilde içerdikleri unutulmamalıdır. Çünkü kurutma ile su uzaklaşmış ve geride yoğun bir kuru madde kalmıştır (Cemeroğlu vd., 2003). Kurutma koşulları bazı reaksiyonları hızlandırdığı için son ürünün kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Sıcaklık, rüzgar hızı, bağıl nem gibi ortam koşulları, kurutulmuş ürünün değişik yoğunluk, renk, aroma, tat, koku, sututma kapasitesi ve su çekirme hızı gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkiler (<http://www.tarimsalpazarlama.com>, 2008).

1900'lü yılların başlarında Amerika'da taze fasulye, lahana, havuç, kereviz, patates, ıspanak, tatlı mısır, şalgam ve çorbaya konulan sebzeler kurutularak işlenmeye başlamıştır (Vega-Mercado et al., 2001).

Türkiye'de ise endüstriyel anlamda sebze kurutmak için kurulan ilk tesis 1965 yılında hizmete girmiştir. Buna rağmen, son yıllarda Türkiye kurutulmuş sebze konusunda önemli bir ihracatçı ülke pozisyonuna gelmiştir (Anonim, 2007).

Kurutulmuş sebze gıda sanayiinin önemli alt sektörlerinden biridir. Güneşte kurutmanın yanısıra modern kurutma yöntemleri ile de sebzeler kurutulmakta Avrupa Birliği ve ABD başta olmak üzere birçok ülkeye gıda sanayiinde kullanılmak üzere ihraç edilmektedir. Türkiye'de de son yıllarda kurutulmuş sebzelerin giderek artan miktarlarda gıda sanayiinde hazır çorbalar, soslar, hazır yemekler, bebek mamaları, çeşitli et, balık ve süt ürünleri gibi çok farklı ürünlerde kullanıldığı görülmektedir. Başta domates olmak üzere; mantar, pırasa, havuç, patates, sarımsak, karnabahar, kabak ve bamya kurutulmuş sebze olarak değerlendirilmektedir. Kurutulmuş sebzeler, dilimlenmiş, toz, granül ve flake gibi değişik formlarda üretilmekte ve kullanılmaktadır. Son yıllarda organik kurutulmuş sebzelerin de üretiminde artış görülmektedir (Kahyaoğlu-Aytaç, 2009).

Günümüzde, hazır gıdaların tüketiminin giderek artması, bunların üretiminde kullanılan temel maddelerden olan kurutulmuş sebzelerin de popülerliğini tüm dünyada arttırmaktadır (Kahyaoğlu-Aytaç, 2009).

Günümüz pazarında kurutulmuş domatesler, besleyici ve organoleptik özellikleri, düşük su aktivitesi ve likopen kaynağı olmalarından dolayı çeşni olarak veya insanların günlük diyetinde temel gıda maddesi olarak taze domatesin yerine kullanılabilmektedir (Muratore et al., 2008).

Sofralık sebze üretimi Türkiye'nin tamamında gerçekleştirilmekle beraber, kurutulmuş sebze üretiminin Ege Bölgesinde, İzmir ve Manisa illeri ve çevresinde yoğunlaştığı görülmektedir. Güneşte kurutulmuş domatesin ihracatına ilk olarak 1991 yılında başlanmış ve yıllara göre ihracat oranı giderek artmıştır (Ural, 1996).

Dünyada toplam domates üretiminin %8.6'sı Türkiye tarafından karşılanmaktadır. Domates üretimi Marmara, Batı Ege ve Batı Akdeniz bölgelerinde yaygındır. Marmara bölgesinde sanayi, Akdeniz bölgesinde örtü altı domates yetiştiriciliği ağırlıktadır. Ege hem erkencilik bakımından hem de sanayi domatesi üretimi bakımından önemli bir bölgedir. Ege, Marmara ve Akdeniz bölgeleri, Türkiye toplam domates üretiminin dörtte üçünü gerçekleştirmektedir. Domates üretimi Mayıs-Ekim aylarında açıkta, Ekim - Haziran aylarında ise, örtüaltında yapılmaktadır (Yoltaş, 1996).

Domateslerin kurutulmasında farklı yöntemler kullanılmaktadır. En yaygın ve en eski kurutma yöntemi güneşte kurutmadır. Güneşte kurutma, güneş enerjisinden yararlanarak açık havada yapılan kurutma işlemidir ve Türkiye'de domateslerin çok büyük bir kısmı güneşe serilerek kurutulmaktadır. Güneşte kurutma oldukça ekonomik bir yöntem olmakla beraber, işlemin açıkta yapılıyor olması nedeniyle hijyen sorunları ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, güneşte kurutma doğrudan doğruya dış hava koşullarına bağlı olduğundan kalite sorunları ortaya çıkabilmektedir (Hawlder et al., 1991).

Nihai ürün kalitesi hava koşullarına bağlı olduğundan güneşte kurutulan domateslerde daima aynı kalitede ürün elde edilememektedir. Açık ve güneşli havalarda kurutulan ürünün kalitesi iyi olduğu halde, yağışlı havalarda kuruma süresi uzamakta, ürün çürümekte sonuç olarak kalite düşmektedir. Ayrıca güneşte kurutulan domateslerde istenmeyen renk değişimleri, rehidrasyon oranında bozulma, mikrobiyal yükteki artış ve bazı besin ve vitamin kayıpları da önemli

sakıncalar olarak ortaya çıkmaktadır. Temiz ve birörnek kalitede kurutulmuş ürün ancak özel kurutucuların kullanılmasıyla mümkün olabilir (Günhan, 2005).

Açık sergilerde kurutmanın diğer bir sakıncası da ürünü kuşların ve böceklerin yemesi yanında; toz, toprak, böcek artıkları vb. yabancı maddelerin ürünü kirletmesidir. Gıdaların doğal kurutulması için geniş alanlara gereksinim vardır. Kurutma işlemi çok yavaş gerçekleştiğinden kuruma süresi uzundur ve sınırlı kapasite aşılamamaktadır. Genellikle %15 su oranından daha aşağıya inilemez (Soysal, 2004).

Güneşte kurutmadan kaynaklanan olumsuzlukları ortadan kaldırabilmek için daha hızlı, güvenilir ve kontrol edilebilen kurutma yöntemleri ve sistemleri geliştirilmiştir. Yapay kurutmada kuruma süresi güneşte kurutmaya oranla azalmakta, daha temiz ve standart kalitede; besin ve vitamin kayıpları daha az olan ürün elde edilmektedir. Kurutma işlemi kapalı alanlarda ve kontrol edilebilir koşullarda yapıldığı için bu yöntem "yapay kurutma" denir. Bu tanımda, yapıdaki suyun tamamının ya da tamamına yakın bir bölümünün ürünün özelliklerinde önemli değişiklikler yapmaksızın uzaklaştırılması kavramı yatmaktadır. Kurutulmuş ürünlerdeki başlıca ölçüt, kurutulmuş gıdaların rehidrasyonu halinde eski durumlarına çok yakın bir hal almaları ya da eski durum ile rehidrasyon işleminden sonraki durum arasındaki farkın, fark edilemeyecek kadar önemsiz olmasıdır (Dadalı, 2007).

Yapay kurutma yönteminin bu gibi avantajları olmasına karşın, ilk yatırım ve işletme masrafları güneşte kurutmaya oranla çok yüksek olmaktadır. Ayrıca, domatesin yüksek nem içermesi nedeni ile yapay kurutma pahalı bir yöntemdir (Ginette vd., 1963). Bu nedenle birçok ülkede domateslerin kurutulması güneşte yapılmaktadır (Bassuoni and Tayeb, 1982; Grupta and Natf, 1984 ; Hawlader et al., 1991).

Güneşte kurutma ilave enerji ve bakım masrafları olmadığından ucuz bir yöntemdir. Yöntemin ucuzluğu yanında, işçi ve ekipman ihtiyacının azlığı gibi avantajları da vardır. Türkiye gibi güneş enerjisi bakımından zengin ülkelerde tarımsal ürünlerin genellikle güneşte kurutulması teşvik edilmekte, bu da özel

yapay kurutucuların kullanım alanını büyük ölçüde sınırlandırmaktadır. Ayrıca, güneşte kurutulmuş bazı meyvelerin renginin yapay yolla kurutulanlardan daha iyi olduğu gözlenmektedir. Bunun nedeni, güneşte kurutmada, tam olgunlaşmamış bazı meyvelerde kurutma başlangıcında olgunlaşmanın devam ederek renkte bir gelişme oluşmasıdır (Tekeli, 1964).

Bir meyve ya da sebzedeki kaliteli bir ürün elde etmenin ilk koşulu; amaca uygun nitelikte, kaliteli, sağlıklı ve taze ham madde kullanılmasıdır. Kaliteli sofralık çeşitler her zaman kurutmaya uygun olmayabilir. Bu nedenle kullanılacak ham maddenin, amaca uygunluğunun mutlaka deneysel yolla belirlenmesi gerekmektedir. Diğer taraftan ham maddenin, amaca uygun bir dönemde hasat edilmesi de son derece önemlidir. Hasat edilmiş ham maddeler ne kadar süratle işlenirse, elde edilen ürünün kalitesi de o kadar yüksek olmaktadır (Cemeroğlu vd., 2003).

Kurutma sırasında, oluşan kimyasal, fiziksel, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişimler gıdalarda; kalite kaybına, besin değerinin düşmesine ve tüketiciler tarafından kötü olarak değerlendirilmesine neden olmaktadır. Gıdaların hepsinde bozulma olmakla birlikte, bozulma miktarı; gıdanın tipine, içeriğine, depolanması sırasındaki ortama ve kurutma işlemi şartlarına göre değişmektedir (Baker, 1997).

### **2.3 Domates kurutulmasında uygulanan ön işlemler**

Kurutma işleminden önce ürünün bazı ön işlemlerden geçirilmesi gerekir. Ön işlem, sebzelerin kurumadan önce içlerindeki nemin daha hızlı alınması, renklerin, tatların, besin değerlerinin korunması, üzerlerindeki olası mikrobik aktivitelerin engellenmesi ve daha hijyenik olmasının sağlanması, standartlara uygun şekil ile boyut özelliklerinin elde edilmesi için yapılan fiziksel, kimyasal işlemlerin bütünüdür. Ürünün temizlik derecesi, kabuk yapısı, boyutu, şekli gibi özelliklerine göre değişik ön işlemler uygulanmaktadır (<http://www.bilgininadresi.net/Madde/43485/Meyve-Sebze-Kurutma>, 2008).

Oval şekilli, kırmızı olgun, lekesiz ve orta boy domatesler genellikle yıkama, ayıklama, boylama, kesim, kükürtleme ve tuzlama işlemlerinden geçirdikten sonra sergilere serilerek güneşte kurutulmaktadır. Bu işlemler firmalara göre değişiklik göstermektedir. Bazı firmalarda domatesler yıkama havuzlarında yıkandıktan sonra bantlı götürücü üzerinde ilerlerken elle çürük, lekeli vb. olanlar ayıklanmaktadır. Daha sonra domatesler “V” şeklindeki bir bant üzerinde işçiler tarafından uzun eksenleri bant doğrultusuna gelecek şekilde düzeltildikten sonra, disk bıçakların yan yana dizildiği bir kesme ünitesi tarafından uzunlamasına ikiye bölünmektedir. Kesilen domatesler plastik kasalarla içerisinde kükürt ve/veya tuz çözeltisi bulunan havuzların içerisine daldırılıp arada bir karıştırılarak, 2-3 dakika bekledikten sonra polipropilen örtüler üzerine serilerek kurutulmaktadır (Vural ve Duman, 2000).

Daha basit bir uygulamada ise domatesler yıkanmadan doğrudan örtüler üzerine dökülmekte ve elle bıçaklarla uzun eksenleri boyunca kesilerek dizilmektedir. İsteğe göre domatesler el ile tuz serpilme suretiyle tuzlanarak ve/veya pülverizatörlerle kükürtleyerek kurutulmaktadır. Kurutma yaklaşık bir haftada tamamlanmakta ve başlangıçta %94 -95 olan su içeriği kurutma sonunda %10-12’ye düşmektedir (Vural ve Duman, 2000).

Kurutulmuş domatesler daha sonra işletmelerde ayıklanıp temizlenir ve pazardan gelecek talebe göre işlenmek üzere depolanır (Vural ve Duman 2000). Ayrıca depolanması sırasında kurutulmuş domateslerin gerek kimyasal gerekse duyuşal özelliklerindeki değişimlerin minimize edilebilmesi için soğukta saklamanın zorunlu olduğu belirlenmiştir (Pazır, 1996).

Kurutulmuş domateslerin uzun süre bozulmadan saklanabilmesi ve taşıma sırasında da kararmanın önlenmesi için düşük sıcaklıklarda depolanması ve taşınması gerektiği, bunun yanında bazı kimyasal değişimlerin minimize edilmesi ve rengin korunabilmesi için kükürt dioksit ve tuz kullanımının da kaçınılmaz olduğu görülmüştür (Shi and Le Maguer, 1999).

Eski çağlardan beri bilinen ve dezenfektan olarak uygulanan kükürt dioksit ve tuzları tüm tartışmalara karşın, günümüzde şaraplarda, meşrubatlarda, kuru

meyve ve sebzelerde, meyve sularında, şuruplarda, konsantre ve pürelerde, karideslerde ve diğer birçok besin grubunda antimikrobiyal ve antioksidan etkileri nedeni ile yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bu kadar geniş kullanma nedeni kükürt dioksit ve tuzlarının antioksidan özelliğinden, ucuzluğundan, zararlı dozlarının, diğerlerine kıyasla yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Cemeroğlu vd., 2003).

Kükürt dioksit kurutma ve depolama sırasındaki esmerleşmenin önlenmesinde kullanılan koruyucuların başında gelmektedir.  $SO_2$  bir taraftan enzimleri inaktif ederken, diğer taraftan özellikle enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarını engellemektedir (Taylor et al., 1986).

Kükürt dioksit mikrobiyolojik bozulmanın önlenmesi ve askorbik asit, karoten ya da diğer okside olabilen bileşiklerin korunmasında antioksidan olarak önemli rol oynamaktadır (Pointing et al., 1972).

Kurutma teknolojisinde kükürtlemenin çok değişik uygulama şekilleri vardır. Bazı meyveler kurutmadan önce, bazıları kurutma sırasında ve hatta bazıları da kurutmadan sonra kükürtlenmektedir (Cemeroğlu vd., 2003).

Kullanılan kükürt dioksit miktarı genellikle %0.01-0.02 civarındadır. Bu miktar ürüne göre değişiklik göstermektedir. Pratikte uygulamada kullanılan zıyade üründeki  $SO_2$  kalıntısı daha önemlidir. Çünkü uygulanan  $SO_2$  zamanla uzaklaşsa da üründe bir miktar kalıntı bırakmaktadır. İnsanlarda kükürte hassasiyet kişiden kişiye değişiklik göstermekte, mg/kg vücut ağırlığı düzeyinde sülfitten etkilenmeyen kişiler olabildiği gibi, çok daha düşük miktarlarda bile baş ağrısı, bulantı gibi semptomlar gösteren kişiler olabilmektedir. Kükürde duyarlılığın insanların mide asitlik düzeyi ile ilgili olduğu ve mide asitliği az veya çok olanların bu konuda daha hassas oldukları belirtilmektedir. Kükürt dioksitin sağlık açısından en önemli etkisi bazı bireylerde, astım nöbetleri oluşmasına neden olmasıdır. Kükürtlemenin üründe ve metallerde korozyona neden olması, üründe kötü tat ve aroma oluşması ve B1 vitamini gibi bazı vitaminlerin parçalanmasına neden olması gibi sakıncaları da vardır (Aksoydan, 2012).

Organik olarak yetiştirilen meyve ve sebzelerin kurutulmasında ön işlem olarak kükürt dioksit uygulamasına izin verilmemektedir. Bu nedenle organik kurutulmuş ürün eldesinde mutlaka diğer ön işlemlerin uygulanması veya ön işlem yapmadan kurutulması gerekmektedir.

Kükürt dioksidin yanında, kurutma sonrası dönemde mikrobiyal yükü kontrol etmek için sebzelerin kurutulması öncesinde tuz uygulaması (tuzlama) yapılmaktadır. Tuz antimikrobiyal olarak kabul edilmemesine rağmen belli bir dozun üstünde bu etkiyi göstermekte ve rengi korumaktadır. Bu doz ürüne ve ürünün mikrobiyal yüküne göre değişmektedir. Genelde %6'dan sonra koruyucu etki başlamakta ancak esas etki %10'ların çok üzerinde görülmektedir. Kurutulmuş domatesteki tuz oranı, kurutma öncesi uygulanan ön işlemlere bağlıdır. Tuz, doğrudan serpmeye veya tuzlu çözeltilere daldırma veya püskürtme şeklinde uygulanabilmektedir (Pazır vd., 1996).

Kurutmada kullanılan diğer tüm kimyasallar gibi kullanılan tuzun Türk Gıda Kodeksi 2004/44 no'lu Sofra ve Gıda Sanayii Tuz Tebliği'ne uygun değerlere sahip olması gerekmektedir. Tuz kurutma öncesi domateslerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tuz uygulaması yaygın olarak domatesin kurutulmasında kullanılan bir ön işlemdir. Hasat edilen domates meyveleri, kurutma yerlerine getirilerek sap kısmında çiçek burnuna doğru bir bıçak yardımıyla ikiye bölünür. Tuz uygulaması meyve kesiminden hemen sonra yapılmalı, meyve kesim yüzeyinde yüksek sıcaklık nedeniyle kabuk oluşumuna izin verilmemelidir. Genellikle tuz uygulaması sergi yerlerine serilen kesilmiş yarım domateslerin üzerine yemeklik granül tuzun el ile serpilmesi, şeklinde yapılır. Granül tuz uygulamasında bir ton domates için ortalama 5-6 kg iri tuz gerekmektedir. Tuzlu üründe renk kükürtlü ürünlerdeki gibi parlak kırmızı olmaz, kirli kiremit kırmızısı renk alır. Tuzlu ürün daha çok İtalya'da ve bazı Avrupa ülkelerinde tüketilmektedir (Şen, 2013).

## 2.4 Tuzun sağlık üzerine etkileri ve NaCl'ye alternatif tuzların kullanım olanakları

Türk Gıda Kodeksi Tuz Tebliğine göre tuz, “ana maddesi sodyum klorür olan ham tuzdan tüketime uygun nitelikte üretilen tuzlardır”. Sofra tuzunun asıl adı “sodyum klorür” dr (NaCl) ve sodyumun en yaygın kaynaklarından birisidir. Tuzun ağırlığının %4 0'ını sodyum (Na) ve %60'ını ise klor (Cl) oluşturmaktadır. Tuz ve sodyum eşanlamlı olmamalarına rağmen sıklıkla birbiri yerine kullanılmaktadır. Tuzun 1 gramında 400 mg sodyum bulunur ve besinlerle alınan sodyumun % 90'ı sofra tuzundan kaynaklanmaktadır. Genel olarak, işlenmiş gıdalar diyetle alınan sodyumun büyük kısmını oluşturmaktadır (Institute of Medicine, 2004).

Sodyum insan vücudunda birçok önemli fonksiyona sahiptir. Bunlar :

- su dengesinin sürdürülmesi,
- asit-baz dengesinin sürdürülmesi,
- sinirsel iletilerin aktarımı,
- kas kasılmalarının düzenlenmesi,
- bazı besinlerin emilimi ve taşınmasıdır (Strain and Cashman, 2009).

İnsan vücudunun bazı fonksiyonları için sodyuma ihtiyaı varken aşırı tüketim yüksek kan basıncı başta olmak üzere felç, kalp hastalıkları ve böbrek hastalıklarına neden olabilmektedir (de Wardener ve MacGregor, 2002). Sıvı ve kan basıncı dengesinin düzenlenmesi, kas ve sinir sisteminin düzgün çalışması için sodyum gereklidir ve bir yetişkinin sağlıklı bir biçimde yaşantısını sürdürebilmesi için günde 1500 mg sodyuma ihtiyaı vardır (WHO, 2012). Bu değer bile son yıllarda bazı kaynaklarda yüksek olarak nitelendirilmektedir.

Türk Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Derneği tarafından 2008 yılında yapılan SALTrk alışmasında (Türk Toplumunda Tuz Tüketimi ve Kan Basıncı alışması), ülkemizde günlük tuz alımının diğer ülkelerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Günlük ortalama tuz tüketiminin ykseklіđine bağlı olarak Türk toplumunda kan basıncı değerleri diğer ülkelere kıyasla daha yüksektir. Sağlıklı

bir yetişkin için önerilen günlük tuz miktarı yaklaşık 5 gram iken Türkiye’deki günlük tuz alımı ortalaması kişi başına yaklaşık 18 gramdır. Aşırı tuz tüketimi yüksek kan basıncına neden olmaktadır. Yüksek kan basıncı ise Türkiye’de ölümlerin ve hastalık yükünün en önemli nedeni olan kalp hastalıklarının önde gelen risk faktörüdür. Aşırı tuz tüketimi, kan basıncını yükselterek ya da yükseltmeksizin felç riskini önemli ölçüde arttırmaktadır. Ayrıca aşırı tuz tüketiminin sadece kan basıncını yükseltmediği günümüzde önemli birer sağlık sorunu haline gelen mide kanseri, osteoporoz ve böbrek hastalıklarının gelişimiyle de yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırmalar aşırı tuz tüketimi ve kan basıncı (tansiyon) seviyelerindeki artışın doza bağımlı bir ilişkisi olduğunu göstermektedir (Institute of Medicine, 2004). Tuz tüketimi azaltıldığında ortalama olarak birkaç hafta içinde kan basıncı düşmeye başlamaktadır (Heron et al., 2009).

Dünya Sağlık Örgütü diyetle alınan tuz miktarının kan basıncı seviyelerinde ve tüm kalp damar hastalıkları riskinde önemli bir gösterge olduğu belirtmektedir (WHO, 2012).

Artan tuz tüketimi kan basıncını arttırmakta, dolayısıyla da kalp-damar hastalıkları riskini yükseltmektedir. Tesadüfi tuz azaltma çalışmalarının meta analizine dayanarak tuz alımının 6 gram/gün azaltılmasıyla felç sayısında %24 oranında ve koroner kalp hastalığında ise %18 oranında bir azalma sağladığı tahmin edilmektedir (He and MacGregor, 2002; He and MacGregor, 2003).

Birçok epidemiyolojik çalışmada, tuz alımı ve idrar ile albümin atılımı arasında, kan basıncından bağımsız olarak, doğrudan bir ilişki olduğunu göstermiştir. İdrar ile albümin atılımı böbrek hastalıklarının ve aynı zamanda diyabet, kronik böbrek hastalığı, hipertansiyon ve genel popülasyondaki kalp damar hastalıklarının gelişimi ve ilerlemesinin önemli ve bağımsız bir risk faktörü olarak gösterilmektedir (Ribstein ve Mimran, 2002; Verhave et al., 2004; Arnloy et al., 2005).

Böbrek rahatsızlıklarında fazla tuz tüketimi böbrek fonksiyonlarının bozulma hızını arttırmaktadır. Tuz tüketiminin kalp-damar sistemi yanında kalsiyum ve kemik metabolizması üzerinde de etkisi vardır. Ayrıca, tuz tüketimi mide kanserinin görülme sıklığını da etkilemektedir (de Wardener and MacGregor, 2002).

Astımın nedenlerinden biri olarak aşırı tuz tüketimi gösterilmese de epidemiyolojik ve klinik kanıtlar tuz alımı ile astım şiddeti arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. Örneğin, bir çalışmada, hafif yüksek ve orta astımlı erkeklerde tuz alımının azaltılmasıyla astım ataklarının şiddeti, ilaç kullanımı ve solunum yolu direnci de azalmıştır (Carey et al., 1993; Mickleborough and Fogarty, 2006).

Fazla tuz tüketimi idrarla kalsiyum atımını artırır ve bu durum kemiklerden kalsiyum çekilmesine neden olmaktadır. Bu da osteoporoz ve kemiklerin kırılma riskini arttırmaktadır. Epidemiyolojik ve tesadüfi çalışmalar tuz alımının azaltılmasının idrarla atılan kalsiyum miktarını düşürdüğünü göstermiştir. Geçmişte tuz alımı arttığında, kalsiyum atılımındaki artışın bağırsaktan kalsiyum emiliminin artmasıyla dengelendiği düşünülürdü. Ancak günümüzde buna ek olarak kalsiyum dengesinin sağlanması için kemiklerdeki kalsiyumun da mobilize olduğunu gösteren kanıtlar bulunmaktadır. (Devine et al., 1995; Matkovic et al., 1995).

Yapılan değişik çalışmalarda günlük tuz alımının 1g azaltılmasının felçlerde %5, kalp krizlerinde %3 azalma, 9 g azaltılmasının ise felçlerde %34, kalp krizlerinde ise %24'lük bir azalma sağladığı tespit edilmiştir.

Sağlık üzerindeki bu olumsuz etkileri nedeniyle halk sağlığının korunması ve hastalıkların oluşumunun önlenmesinde çok bileşenli bir yaklaşım ile ülkemizde tuz tüketiminin kademeli olarak önerilen seviyelere düşürülmesi için ulusal bir program oluşturulmuştur.

Bu amaçla T.C. Sağlık Bakanlığı önderliğinde, tuz tüketiminin azaltılması yönünde çeşitli programlar ve eylem programları hazırlanmıştır. Örneğin,

“Türkiye Kalp ve Damar Hastalıklarını Önlenme ve Kontrol Programı” tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik tavsiyeler içermektedir. Ayrıca, “Türkiye Sağlıklı Beslenme ve Hayat Programı 2010-2014” dâhilinde obezitenin önlemesine yönelik olarak düşük tuz miktarına sahip gıdaların üretiminin arttırılmasına yönelik faaliyetler bulunmaktadır. Bu çalışmalara ek olarak, ülkemiz Dünya Sağlık Örgütü (“WHO”) ve Avrupa Birliği (AB) gibi uluslararası sağlık otoritelerinin konuyla ilgili çalışmalarında yer almış ve ilgili Dünya Sağlık Asamblesi kararlarını kabul etmiştir. Bu doğrultuda, 2011-2015 yılları arasında uygulanacak olan “Türkiye Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Eylem Planı” hazırlanmıştır. Bu eylem planına göre ekmekte, işlenmiş ürünlerde ve toplu beslenme yapılan yerlerde tuzun azaltılması ve bunların yasal düzenlemeleri yapılarak programın il düzeyinde uygulanır olması şeklinde stratejiler geliştirilmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2011).

Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü, Amerikan Kalp Vakfı ve Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (“FDA”), gıdalarla alınan sodyumun etkisinin azaltılması için potasyumca zengin gıdalar tüketilmesini önermektedir. Çünkü potasyum sodyumunun kan basıncı üzerindeki etkisini azaltmaktadır. Gençler ve yetişkinler için önerilen günlük potasyum alım miktarı 4.700 mg’dır (National Institute of Health, n.d.; Amerikan Kalp Vakfı, 2012; FDA, 2012).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), aşırı sodyum alımının hipertansiyona sebep olduğunu belirterek işlenmiş ve hazırlanmış tüm gıdaların sodyum miktarlarını azaltacak şekilde dünya çapında formülasyonların yeniden hazırlanması gerektiğini savunmuştur (Anonymous, 2006).

Gıda sektöründe tuzun yerine diğer katkı maddelerinin kullanılmasındaki en büyük engel, tuzun bu katkı maddelerine göre daha düşük maliyetli ve kolay ulaşılabilen bir bileşen olmasından kaynaklanmaktadır. Tüketicilerin işlenmiş gıdalar vasıtasıyla uzun yıllardır alışık oldukları damak tadından vazgeçmek istememeleri de bir diğer nedendir. Ayrıca, tüketici ve üreticiler tuzla aynı fonksiyonlara sahip alternatif bileşiklerin gıda etiketlerinde yer almasından rahatsızlık duymaktadırlar (Searby, 2006). Ancak, işlenmiş gıdalardaki tuz miktarını düşürmek için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Üründeki sodyum klorür

miktarının azaltılması için; sodyum klorür yerine potasyum klorür, kalsiyum klorür, magnezyum klorür gibi diğer klorür tuzlarının eklenmesi en yaygın yöntemdir. Bu tip ürünlerde genellikle maskeleye ajanları da kullanılmaktadır. İkinci olarak, tuzlu bir tada sahip olmayan ancak tuzla kombineli olarak kullanıldığında ürünün tuzluluğunu artıran lezzet geliştiricilerin kullanılması ürüne daha az tuz katılarak aynı tadın algılanmasına olanak sağlamaktadır. Tuzun fiziksel formunun optimizasyonu ile biyoyararlılığının artırılması ve yeni işleme tekniklerinin uygulanması da kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır (Angus et al., 2005).

Pek çok araştırmacının ilgisi sodyum alımının azaltılması amacıyla potasyum klorürün kısmen sodyum klorür yerine kullanılması üzerinde yoğunlaşmıştır. Potasyum klorür en yaygın kullanılan tuz ikame maddesi olmasına rağmen, gıdalarda 1/1 oranında sodyum klorür/ potasyum klorür kullanımının acılığa ve tuzluluk kaybına neden olduğu bildirilmiştir. Et ürünlerinde sodyum oranını azaltmak amacıyla gerçekleştirilen bu tip uygulamalar sonucunda, tuzlu tadın azalması, metalik, acı ve buruk tat oluşumu, ürün renginde ve yapısal özelliklerinde istenmeyen bazı değişimler görülebilmektedir (Desmond, 2006). Potasyum klorürün NaCl ile birlikte kullanılması sadece NaCl'ün tuzlu tadı etkisi ile değil, tuzluluk algısının artması ve acılığın maskelenmesi ile bu tatları azaltmaktadır (Keast and Hayes, 2011).

Amerikan Sağlık ve İnsan Hizmetleri Birimi ise bazı kişilerde zengin potasyum içeren bir diyetin sodyum tuzunun kan basıncı üzerindeki olumsuz etkisini azalttığını belirterek günlük diyetle 4.7 g potasyum alınmasını önermiştir (Anonymous, 2005)

Tayvan'da yapılan bir çalışmada normal kullanılan tuzun yerine potasyumca zengin tuz konulması, tuz alımında %17' lik bir azalma sağlamanın yanı sıra potasyum alımını da %76 oranında arttırmıştır. Sonuçta kardiyovasküler hastalıkların mortalitesinde %40' lık bir azalma tespit edilmiştir (He and Mac Gregor, 2009).

Chorlton et al. (2007) kahverengi ekmekte NaCl yerine KCl kullanmışlardır. Çalışmada Na miktarı %32.3 azaltılmış; K miktarları %55.2 arttırılarak pişirme kalitesi, görüntü, lezzet ve kıvam açısından değerlendirilmiş; sonucunun başarılı olduğu saptanmıştır.

Ruusunen et al. (2005), mineral tuz karışımlarının kullanımının et ürünlerinde sodyum miktarının azaltılması için iyi bir yol olduğunu belirtmişlerdir. Düşük sodyum içerikli tuz karışımları ile aynı tuzluluk algısı elde edilebildiği bildirilmektedir.

Araştırmalar %25-40 oranında sodyum klorürün, diğer tuzlarla ikame edilmesiyle tattaki değişimin fark edilmeyecek düzeyde olduğunu göstermiştir. Potasyum klorürün, kabul edilebilir seviyelerde artışıyla birlikte tuzlu, asitli ve baharatlı tat da artmaktadır (Price, 1997).

Piştirilmiş jambonlarda tuz yerine %50 potasyum klorür ikamesi daha yüksek bağlama kapasitesi ve kabul edilebilir duyuşal özellikler vermiştir (Frye et al., 1986).

Diğer bir çalışmada; %70 sodyum klorür + %30 potasyum klorür ve %70 sodyum klorür + %30 magnezyum klorür içeren karışımlarla hazırlanmış jambonlarla, %100 sodyum klorür kullanılarak üretilen jambonların duyuşal açıdan lezzet, gevreklik ve genel kabul edilebilirlik özelliklerinde herhangi bir farklılık görülmemiştir (Collins, 1997).

Fermente sosisler üzerinde yapılan bir çalışmada, ürünlerdeki NaCl miktarı %25 ve %50 oranında azaltılarak yerine KCl kullanılmıştır. Ayrıca, ürün formülasyonu %1 ve %2 oranında maya ekstraktı ile desteklenmiştir. Sosis üretim süreci fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler ile takip edilmiştir. NaCl'nin, KCl ile ikame edilmesinin; fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri önemli ölçüde etkilemediği ancak %50 oranında NaCl miktarı azaltılan fermente sosislerin duyuşal kalite özelliklerinin, %100 NaCl içeren kontrol gruplarına kıyasla daha zayıf olduğu tespit edilmiştir (Campagnol et al., 2011).

Hastaoğlu (2011), 3 farklı tuz (%100 NaCl, %85 NaCl-%15 KCl, %70 NaCl-%30 KCl) ve doğal kontrollü koşul olmak üzere 2 farklı üretim tekniği ile pastırma üretmiş ve bu uygulamaların bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada, hammaddede belirlenen sodyum miktarının, pastırma üretimi süresince, tuz karışımındaki sodyum oranına bağlı olarak artış gösterdiği, çemenleme işlemi ile ise azaldığı belirlenmiştir. Tuz karışımındaki potasyumun uygulanma düzeyine göre, tüm grupların potasyum içerikleri de, çemenleme aşamasına kadar her aşamada artmış ve çemenleme işlemi ile azalmıştır. Gerçekleştirilen duyusal değerlendirmede, renk açısından en çok %85 NaCl-%15 KCl'li ve kontrollü koşullarda üretilmiş pastırmalar, tat açısından ise %100 NaCl ile doğal koşullarda üretilmiş pastırmaların beğenildiği bildirilmiştir.

Ekmekçi (2012), sodyumu azaltılmış pastırma üretiminde potasyum klorür ve kalsiyum klorür kullanımının üretim süresince bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite özellikleri üzerine etkilerinin saptanması amaçlamıştır. Bu çalışmada, pastırma üretiminde kullanılan tuz miktarı azaltılmış veya NaCl miktarı %50 oranında azaltılarak yerine KCl ve CaCl<sub>2</sub> tuzları kullanılmıştır. Ürünlere ait fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değerler incelendiğinde kabul edilebilir düzeylerde oldukları görülmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçların, gerek et ve et ürünlerinde gerekse diğer gıdalarda, tuz miktarının azaltılması yönündeki yeni çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Yaldırak vd. (2012), beslenme açısından önemli hayvansal protein kaynaklarımızdan olan hamsinin tuzlanarak muhafazasında, Na miktarının sağlık açısından daha az risk oluşturan K kullanılarak azaltılması amaçlamıştır. Bu amaçla hamsi filetoları %100 NaCl (kontrol), %75 NaCl-%25 KCl ve %50 NaCl-%50 KCl olmak üzere 3 farklı tuz karışımıyla (5:1 hamsi:tuz) tuzlanarak 4±0,5°C'de depolanmış ve tuzlamanın 0., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde kalite değişimleri izlenmiştir. Bu doğrultuda hamsilerin tuzlanarak muhafazasında %50 NaCl-%50 KCl tuz karışımının kullanılmasıyla kalite kaybına uğramadan Na içeriğinin %50 oranında azaltılabileceği, sağlık açısından daha güvenli tuzlu hamsi üretilabileceği belirlenmiştir.

NaCl'ün kısmen KCl ile ikame edilmesi hellim peynirinde kontrole benzer tekstür ve mikrostrüktür yapısının elde edilmesini sağlamıştır. NaCl/KCl salamurasında saklanan Hellim peynirinin sertlik, bütünlük, yapışkanlık ve sakızlılık özellikleri NaCl'de saklananlarınkı ile benzer olmuş, depola süresince bu benzerlik değişmemiştir. Sonuçlar KCl'ün % 75'e kadar NaCl ile yer değiştirmesinin kalite farklılığına yol açmadan mümkün olabileceğini göstermektedir (Ayyash et al., 2010).

Sodyum klorür, doğal tuz ve üç farklı dozda kısmen KCl ile (90:10, 75:25 ve 60:40) ikame edilerek üretilen balık sosunda duyusal değerlendirme sonucunda KCl ilave edilmiş örneklerle kontrol arasında hafif koku farklılıkları olduğu, ancak bu farklılığın 75:25 NaCl veya doğal tuz:KCl oranına kadar ürünün kabul edilebilirliğini değiştirmedeği saptanmıştır. Bu dozlara kadar KCl ilave edilmiş balık sosunun ticari balık sosları ile eşdeğer olduğu tespit edilmiştir (Sanceda et al., 2003).

Gimeno et al. (1999) kuru fermente sosis üretiminde NaCl'ün KCl ve  $CaCl_2$  karışımı ile kısmen yer değiştirmesinin sodyum içeriğini önemli ölçüde azalttığını, ancak kimyasal, renk, tekstür ve duyusal analizler sonucunda tekstür ve renk açısından kabul edilebilir olarak tespit edildiğini bildirmektedirler.

Lee et al. (2011) marine edilmiş piliç göğsü filetolarının kalitesi üzerine NaCl ve KCl 'ün farklı konsantrasyonlarını denemişlerdir. Üç farklı çalışmanın sonuçları Marine solüsyonundaki NaCl'ün % 50'ye kadar KCl ile değiştirilmesi ile elde edilen piliç göğsü filetolarının yumuşaklık ve aroma yönünden kabul edilebilir olduğunu göstermiştir.

Bilgimiz dâhilinde, Dünyada ve Türkiye'de kuru domates üretiminde potasyum klorür kullanılması ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır.

### 3. MATERYAL

Çalışmada, kurutmaya uygun olan ve bölgede bu amaçla yaygın olarak kullanılan Albeni F<sub>1</sub> domates çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşidin ortalama meyve ağırlığı 100 -120 g arasında değişmektedir. Meyve şekli köşeli ve olgun meyve rengi koyu kırmızıdır. Salça, doğranmış domates ve kurutulmuş domates üretimine uygundur.

Albeni F1 çeşidine ait yaklaşık 1200 kg domates 27. 08. 2012. tarihinde hasat edilmiş ve Manisa ilçesinde Franko Meyve İhracat Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye ait domates kurutma tesislerinde kurutulmuştur.

Kurutulacak domateslerin tuzlanmasında sofr tuzu (NaCl) ve potasyum klorür (KCl) kullanılmıştır. Kurutulan domateslerin paketlenmesinde ise LD polietilen torbalar kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Albeni F1 çeşidi domates.

## 4. YÖNTEM

### 4.1 Kurutma Öncesi İşlemler

Domatesler hasattan hemen sonra delikli plastik kasalar içinde işletmeye getirilmiş ve 8 adet 150 kg'lık partiler halinde ayrılmıştır. Her partiyi oluşturan domateslerin aynı olgunluk derecesinde ve uniform boyutta olmasına dikkat edilerek önceden ayrılarak işaretlenmiş kurutma yerine yayılmıştır. Temin edilen domatesler uzunlamasına yarıya bölünüp, polipropilen örtüler üzerine serilmiştir. KCl ve NaCl'ün değişik konsantrasyonları çeşme suyunda çözülerek pulverizatör ile sergideki meyvelere uygulanmıştır. Denemede iki farklı toplam tuz konsantrasyonu (%5 ve %10) ile dört NaCl:KCl oranı (100:0, 85:15, 70:30, 55:45) yer almıştır. Kullanılan KCl ve NaCl miktarı Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Kurutma işleminde kullanılan NaCl ve KCl miktarları.

|                 | <b>%5 NaCl</b>           | <b>%10 NaCl</b>          |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>% 0 KCl</b>  | 0 g KCl<br>500 g NaCl    | 0 g KCl<br>1000 g NaCl   |
| <b>% 15 KCl</b> | 75 g KCl<br>425 g NaCl   | 150 g KCl<br>850 g NaCl  |
| <b>% 30 KCl</b> | 150 g KCl<br>350 g NaCl  | 300 g KCl<br>700 g NaCl  |
| <b>% 45 KCl</b> | 225 g KCl<br>275 g NaCl  | 450 g KCl<br>550 g NaCl  |
| <b>Toplam</b>   | 450 g KCl<br>1550 g NaCl | 900 g KCl<br>3100 g NaCl |



Şekil 4.1 KCl ve NaCl'ün pulverizatör ile uygulaması

Tuz çözeltilerinin uygulanması sırasında pülverizatördeki çözeltinin domatesler üzerine eşit olarak yayılacak şekilde ve hazırlanan çözelti tamamen bitene kadar kullanılmasına özen gösterilmiştir.

Kurutma işlemi sırasında domatesler çevrilmiş, böylece eşit olarak kurumaları sağlanmıştır.

Hammadde olarak kullanılan yaş domatesten 2kg alınıp, polietilen ambalajlarda potasyum ve sodyum analizlerinde kullanılmak üzere derin dondurucuda -20°C'de muhafazaya alınmıştır.

## 4.2 Paketleme

Güneşte kurutma 8 gün içinde tamamlanmıştır ve kuruyan domatesler PE torbalar içerisine hava almayacak şekilde paketlenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4 .2 Paketlenmiş kuru domates.

### 4.3 Depolama

Paketlenmiş kuru domatesler, Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü depolarında, oda koşulları (kontrol sıcaklığı olarak) ve  $4\pm1^{\circ}\text{C}$  depolama sıcaklığında muhafaza edilmişlerdir. Depolanan domatesler, 10 aylık depolama süresi boyunca paketlemenin yapıldığı günden itibaren, her 2 ayda bir fizikokimyasal ve duyusal analizlere tabi tutulmuşlardır. Fizikokimyasal analizler 3 tekrarlı, duyusal analizler 13 tekrar olarak gerçekleştirilmiştir.

### 4.4 Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri

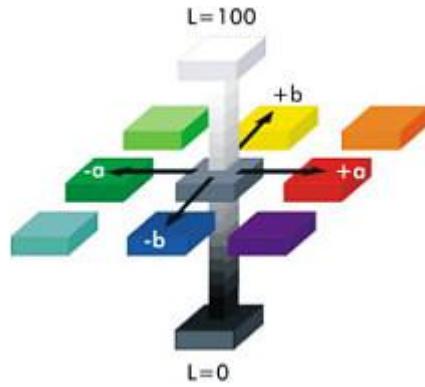
Renk içeriği, likopen tayini, nem içeriği ve rehidrasyon oranı analizleri Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Tuz tayini E. Ü. Mühendislik Fakültesi Deri Mühendisliği Bölümünde ve potasyum ve sodyum içeriği T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Bitki Besleme ve Toprak Bölümü Laboratuvarında tespit edilmiştir.

#### 4.4.1 Renk tayini

Kuru domateslerin rengini belirlemek amacıyla Minolta CR 400 Chromameter (Minolta, Japonya) renk ölçme cihazı kullanılmıştır, CIE  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri olarak, Panagou (2004)'ya göre her pakette 15 domates tanesinde ölçüm yapılarak tespit edilmiştir. Tüm renk ölçümleri 3 farklı noktadan yapılmış ve elde edilen değerlerin ortalamaları alınarak değerlendirilmiştir.

CIE Lab sistemi, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage) tarafından 1976'da oluşturulan “matematiksel yapı” bir renk tanımlama sistemidir. Sistem, renkleri tanımlarken, insan gözünün algılamasını taklit etmektedir. Buradan hareketlenerek yapılan modelleme sonucunda her renk;  $L$ ,  $a$  ve  $b$  kısaltmalarıyla anılan üç bileşen cinsinden ifade edilir (McDonald's, 1997).

CIE  $L^*a^*b^*$  renk koordinat sisteminde  $L^*$  aydınlık değerini,  $a^*$  kırmızı ve yeşilliği,  $b^*$  sarı ve maviliği ölçer (Artık, 1993).  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin skala üzerindeki yerleşimi Şekil 4.3'de gösterilmektedir.



Şekil 4.3 CIE renk sistemine göre  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin yerleşimi.

#### **4.4.1.1 İndislerin anlamları**

L\* değeri gıdanın renginin beyazlık parlaklık matlık indeksine göre ölçümü sonucu elde edilen bir değerdir. Bu değer 0 ile 100 arasında değişmektedir (L=100'de beyaz, L=0'da siyahtır). Gıdaların ilk renklerine olan yakınlığı, tazeliğin göstergesi olan parlaklıklarının ne kadar değişip değişmediği bu indekse göre belirlenir.

a\* değeri gıdanın renginin kırmızı ile yeşil renk skalası içinde nerede bulunduğunu gösterir (a\* değeri pozitif olduğunda kırmızı, negatif olduğunda yeşil rengi ifade eder). Gıdalarda L değerinden sonra gelen önemli bir parametredir.

b\* değeri gıdanın renginin mavi ile sarı renk skalası içinde nerede olduğunu belirtir (b\* değeri pozitif olduğunda sarı, negatif olduğunda ise mavi rengi göstermektedir) (Ülger vd., 2008).

Renk yoğunluğu (chroma, C\*) ve renk tonu (hue, h°) değerleri ise, a\* ve b\* değerlerinden aşağıda verilen eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır:

$$C^* = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$h^\circ = \text{atan}\left(\frac{b}{a}\right)$$

#### **4.4.2 Likopen içeriği**

Bu amaçla, Barrett and Anton (2001) tarafından önerilen metotlar modifiye edilerek kullanılmıştır. Kuru domateslerden yaklaşık 20g örnek ağırlığının 8 katı saf su ile tamamlanarak 24 saat bekletilmiştir. Hazırlanan örnekler IKA TI8 basic ULTRA-TURRAX homojenizatör cihazıyla pulp haline getirilmiştir. Homojen kitleden 1g örnek tartılarak 15ml etanol: hekzan (4:3) ile amber şişelere aktarılmıştır. Yapılan karışımı 1 saat süreyle çalkalanmış ve bu süre sonunda üzerine faz ayırmasını kolaylaştırmak amacıyla 1ml saf su eklenerek 10 dakika bekletilmiştir. Üst fazın absorbansı 503nm'de spektrofotometre (Varian Cary Bio

100, Avustralya) ile okunmuştur. Likopen miktarı aşağıdaki eşitliklere göre hesaplanmıştır. Sonuçlar mg/g kuru ağırlık olarak belirtilmiştir.

$$\frac{mg \text{ likopen}}{g \text{ kuru domates}} = \frac{\left( \frac{A^{503} * 537 * 6.4}{s * 172} \right) * 8}{1000}$$

- 537 = likopen moleküler ağırlığı (g/mol),
- 6.4 = hekzan tabakanın hacmi (ml),
- S = kullanılan domates püresinin ağırlığı (g),
- 172 = Hekzanda çözölmüş likopen için katsayı (mM<sup>-1</sup>)

#### 4.4.3 Nem içeriği

Nem içeriği HERAEUS marka 16572 model vakumlu etöv kullanılarak örneklerin 65°C'ta sabit tartıma gelinceye kadar bekletilmesi yoluyla uygulanmıştır. Tüm kurutma çalışmalarında ürün ağırlık değışmelerinin saptanması amacıyla 0.001g hassasiyetinde Sartorius model elektronik terazi kullanılmıştır. Yaklaşık 20 g örnek ağırlığı daha önceden belirlenen alüminyum folyo kaplarda zarfların içerisine konulmuş ve sabit tartıma gelinceye kadar 65°C'de etövde bekletilmiş daha sonra nem içeriği aşağıdaki formöle göre hesaplanmıştır.

$$\%Nem = 100 - \frac{(m3 - m2) * 100}{m2 - m1}$$

- m1 = Boş kurutma kabının ağırlığı ( g )
- m2 = İçerisinde deney örneği bulunan kurutma kabının kurutma işlemi öncesi ağırlığı (g)
- m3 = İçerisinde deney örneği ve kurutma kabının kurutma işlemi sonrası ağırlığı ( g )



Şekil 4.4 Elektronik terazi ile örnek tartılması.

#### 4.4.4 Potasyum ve sodyum içerikleri

Bunun için derin dondurucudan yaş domates örnekleri alınmış ve etüvde  $65^{\circ}\text{C}$ 'de kurutulmuştur. Kurutulmuş örnekler öğütülerek toz haline getirilmiştir. Her örnekten 1g tartılıp erlene konulmuş ve onun üzerine 10ml 4/1 Nitrik/Perklorik asit karışımı ilave edilmiştir. Örnekler çeker ocakta 2 saat süreyle yaş yakma işlemi yapılmıştır. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra erlende kalan tortu kaynamış saf su ile çözülmüş ve hazırlanmış balon jojelere filtre kâğıdından süzülerek aktarılmıştır. Örnekler soğuduktan sonra saf su ile 100ml'ye tamamlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan örneklerde sodyum ve potasyum miktarları Thermo iCAP600, ICP-OES (USA) ile T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Bitki Besleme ve Toprak Bölümü Laboratuvarında belirlenmiştir.



Şekil 4.5 Çeker ocakta yakma işlemi.

#### 4.4.5 Tuz tayini

Cl iyonu içeriğini tespit etmek amacıyla kurutma işleminden hemen sonra alınan örnekler kıyma haline getirilmiş ve bu örnekten 5g tartılarak sıcak ultra saf suyla 100ml'ye tamamlanmıştır. 24 saat çalkalandıktan sonra filtre kâğıdından geçirilen süzüntüden 2ml alınıp potansiyometrik titratörde 0.01M gümüş nitrat ( $\text{AgNO}_3$ )g ile titre edilmiştir. Tuz miktarı g Cl/100 g kuru madde domates olarak ifade edilmiştir.

#### 4.4.6 Rehidrasyon oranı

Rehidrasyon süresince belli aralıklarla tartımlar yapılarak ağırlık artışları saptanmıştır. Bu amaçla yaklaşık 20g ağırlığındaki kuru domates örneği üzerine 8 katı kadar saf su ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra kâğıt havluyla süzülerek tartılmıştır. Rehidrasyon oranı ıslak ürün ağırlığının kuru ürün ağırlığına bölünmesiyle hesaplanmıştır (Quitero et al., 1992).

#### 4.5 Duyusal Analizler

Rehidrasyon oranı tespit edildikten sonra aynı örnekleri duyu analizlerde kullanılmıştır. Rehidre edilen kuru domatesler, E.Ü. Bahçe Bitkileri Bölümünde çalışan kişilerden oluşan 13 kişilik panel grubu ile ‘Hedonik’ test olarak uygulanmıştır. Örnekler, rastgele dört basamaklı sayılarla kodlanmış ve panelistlere oda sıcaklığında, beyaz tabak içinde sunulmuştur. Sayısal skala kullanılarak puanlama yapılmıştır. Kullanılan değerlendirme formu Şekil 4.6’te görülmektedir.

1. Çok kötü/hiç beğenmedim  
2. Fena değil  
3. Orta  
4. Beğendim  
5. Çok beğendim

Tarih: / /

|      |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|
| 5050 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1005 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|      |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |

|      |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|
| 1300 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5450 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|      |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |

|      |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|
| 5150 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5300 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|      |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |

|      |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|
| 1405 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1105 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|      |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |

Şekil 4.6 Duyusal analizlerde kullanılan değerlendirme formu.

#### **4.6 İstatistiksel Değerlendirme**

Kalite özellikleri, depolama süresi ana, tuz konsantrasyonu ve KCl kombinasyonu alt parsel faktörü olmak üzere tesadüf parselleri bölünmüş parseller deneme desenine göre bilgisayarda SPSS 16.0 paket programı ile varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 hata olasılığı ile yapılan LSD testiyle belirlenmiştir.

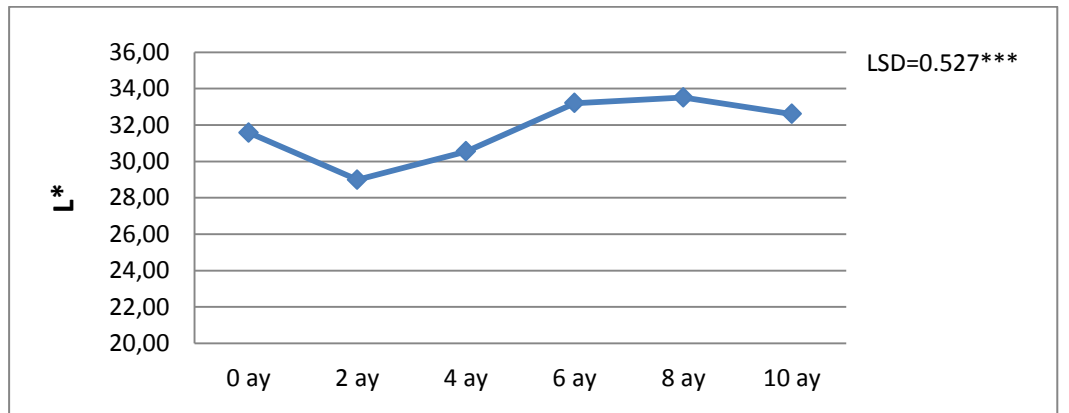
## 5. BULGULAR

### 5.1 Fizikokimyasal Değerlendirmeler

#### 5.1.1 Renk tayini değerleri

##### 5.1.1.1 L\* değerleri

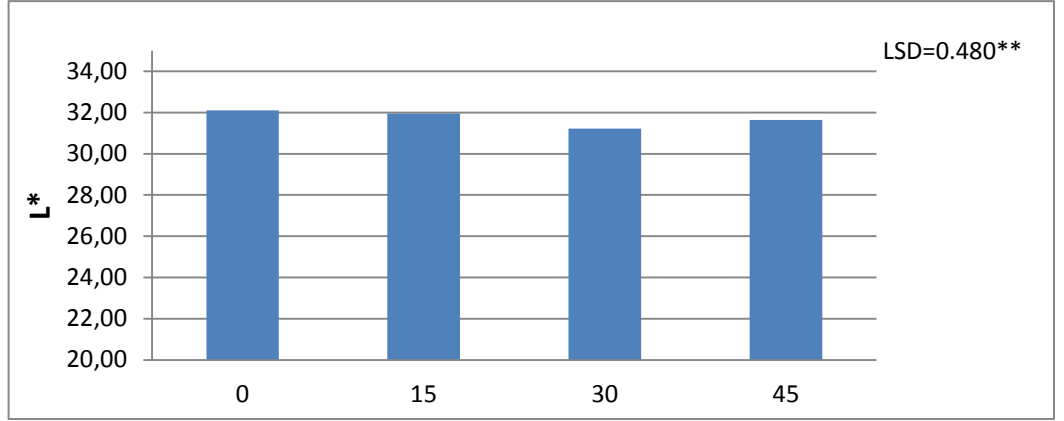
Farklı tuz uygulaması gören ve 10 ay muhafaza edilen kurutulmuş domates örneklerinde ölçülen L\* değerleri Çizelge 5.1’de gösterilmektedir. Süre x Tuz, Tuz x Potasyum ve Süre x Tuz x Potasyum interaksyonlarının kuru domates örneklerinin L\* değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.1’de gösterilmektedir. Kuru domates örneklerinin L\* değerleri 28.02 ile 35.25 arasında değişmektedir. Genel olarak bakıldığında depolama süresince L\* değerlerinin arttığı, yani kuru domateslerde renk açılmasının meydana geldiği görülmektedir (Şekil 5.1). Depolama süresi KCl miktarı interaksyonu ortalamalarına bakıldığında bütün KCl dozlarında istatistiksel olarak önemli renk açılması gözlenmektedir (Şekil 5.3). 10 aylık depolama süresinin sonunda başlangıç değerleri ile karşılaştırıldığında sadece % 0 KCl uygulamasında istatistiksel olarak önemli bir renk açılması görülmektedir. KCl uygulamalarının tümünde renk % 0 KCl uygulamasından daha düşük L\* değerlerine sahiptir (Şekil 5.2).



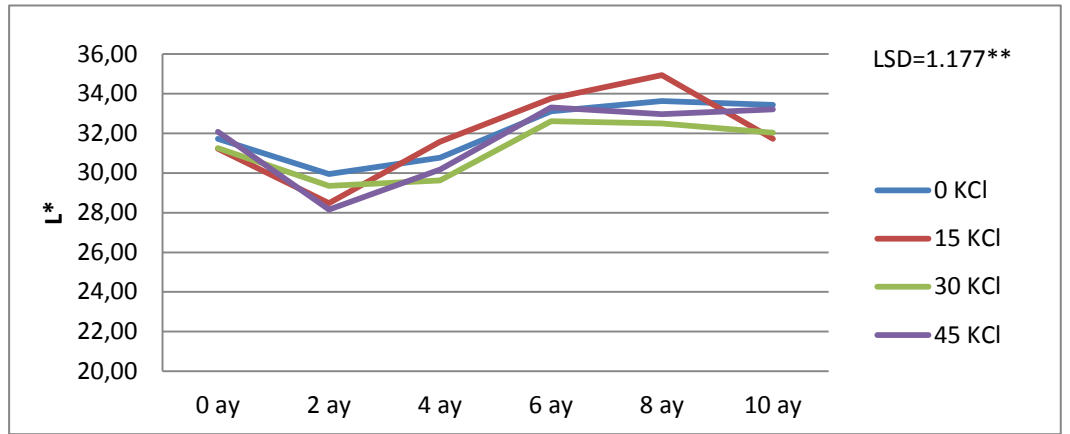
Şekil 5.1 Kuru domates örneklerinin L\* değerlerinin depolama süresince değişimi

Çizelge 5.1 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama boyunca elde edilen ortalama L\* değerleri

| Tuz oranı (%)                                                                                                                                          | Potasyum oranı (%)  | 0 ay     | 2 ay  | 4 ay  | 6 ay  | 8 ay  | 10 ay | Tuz X KCl Ort. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 5                                                                                                                                                      | 0                   | 31.31    | 29.67 | 31.44 | 32.95 | 33.46 | 33.99 | 32.14          |
|                                                                                                                                                        | 15                  | 32.01    | 28.02 | 31.57 | 34.25 | 35.25 | 32.33 | 32.24          |
|                                                                                                                                                        | 30                  | 31.41    | 29.50 | 29.19 | 31.81 | 31.90 | 32.36 | 31.03          |
|                                                                                                                                                        | 45                  | 32.11    | 28.38 | 31.23 | 32.75 | 33.61 | 33.27 | 31.89          |
| 10                                                                                                                                                     | 0                   | 32.13    | 30.24 | 30.11 | 33.29 | 33.81 | 32.88 | 32.08          |
|                                                                                                                                                        | 15                  | 30.43    | 28.95 | 31.59 | 33.26 | 34.61 | 31.11 | 31.66          |
|                                                                                                                                                        | 30                  | 31.11    | 29.19 | 30.05 | 33.43 | 33.09 | 31.70 | 31.43          |
|                                                                                                                                                        | 45                  | 32.05    | 27.92 | 29.13 | 33.87 | 32.31 | 33.14 | 31.40          |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       | Ö.D.           |
| Süre X KCl ort.                                                                                                                                        | 0                   | 31.72    | 29.96 | 30.78 | 33.12 | 33.64 | 33.44 |                |
|                                                                                                                                                        | 15                  | 31.22    | 28.49 | 31.58 | 33.76 | 34.93 | 31.72 |                |
|                                                                                                                                                        | 30                  | 31.26    | 29.35 | 29.62 | 32.62 | 32.50 | 32.03 |                |
|                                                                                                                                                        | 45                  | 32.08    | 28.15 | 30.18 | 33.31 | 32.96 | 33.21 |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | 1.177**  |       |       |       |       |       |                |
| Süre x Tuz                                                                                                                                             | 5                   | 31.71    | 28.89 | 30.86 | 32.94 | 33.56 | 32.99 |                |
|                                                                                                                                                        | 10                  | 31.43    | 29.08 | 30.22 | 33.46 | 33.46 | 32.21 |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       |                |
| Süre                                                                                                                                                   |                     | 31.57    | 28.98 | 30.54 | 33.20 | 33.51 | 32.60 |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | 0.527*** |       |       |       |       |       |                |
| Tuz                                                                                                                                                    | 5                   | 31.82    |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | 10                  | 31.64    |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       |                |
| KCl                                                                                                                                                    | 0                   | 32.11    |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | 15                  | 31.95    |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | 30                  | 31.23    |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | 45                  | 31.65    |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | 0.480**  |       |       |       |       |       |                |
| * $\alpha=0.05$ , ** $\alpha=0.01$ , *** $\alpha=0.001$ ’e göre F değerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir.<br>Ö.D. Önemli değil. |                     |          |       |       |       |       |       |                |



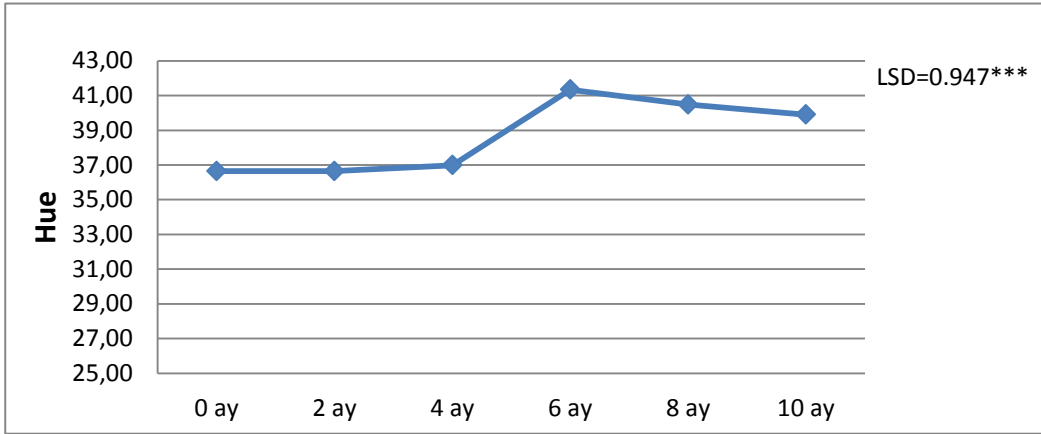
Şekil 5.2 Kuru domates örneklerinin L\* değerlerinin farklı potasyum uygulamalarında değişimi



Şekil 5.3 Kuru domates örneklerinin L\* değerlerinin farklı potasyum uygulamalarında depolama süresince değişimi

### 5.1.1.2 Hue değerleri

Farklı tuz uygulaması gören ve 10 ay muhafaza edilen kurutulmuş domates örneklerinde ölçülen Hue değerleri Çizelge 5.2’de gösterilmektedir. Tuz uygulaması ve Süre x Tuz, Süre x Potasyum, Tuz x Potasyum ve Süre x Tuz x Potasyum interaksiyonlarının Hue değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.2’de gösterilmektedir. Depolama öncesi kuru domates örneklerinin renklerinin hue değerlerine göre kırmızı tonlara daha yakın oldukları, ancak depolama süresince sarı tonlara doğru kaydığı görülmektedir. Genel olarak bakıldığında depolama süresi boyunca Hue değerlerinde artış görülmüş olup, ilk 4 ayda önemli bir artış olmadığı 6. ayda istatistiksel olarak önemli bir artış olduğu saptanmıştır. Ancak kuru domates örneklerin Hue değerlerinin 6. aydan sonra sabit kaldıkları tespit edilmiştir (Şekil 5.4). %15 KCl uygulanan kuru domateslerin Hue değerlerinin diğer KCl uygulamalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 5.5).

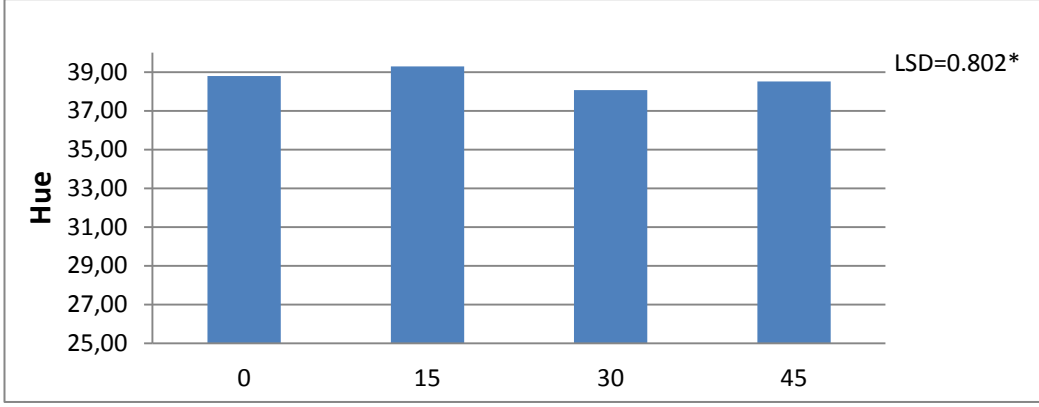


Şekil 5.4 Kuru domates örneklerinin Hue değerlerinin depolama süresince değişimi

Çizelge 5.2 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama boyunca elde edilen Hue değerleri

| Tuz oranı (%)   | Potasyum oranı (%)  | 0 ay     | 2 ay  | 4 ay  | 6 ay  | 8 ay  | 10 ay | Tuz X KCl Ort. |
|-----------------|---------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 5               | 0                   | 35.95    | 36.26 | 37.65 | 41.07 | 40.55 | 41.28 | 38.79          |
|                 | 15                  | 35.42    | 36.91 | 38.09 | 42.99 | 41.85 | 40.49 | 39.29          |
|                 | 30                  | 35.34    | 36.32 | 35.24 | 39.68 | 39.88 | 38.82 | 37.55          |
|                 | 45                  | 35.99    | 37.06 | 37.38 | 40.67 | 39.66 | 41.34 | 38.68          |
| 10              | 0                   | 36.47    | 37.99 | 36.13 | 41.30 | 41.17 | 39.70 | 38.79          |
|                 | 15                  | 40.17    | 36.59 | 36.45 | 41.37 | 41.58 | 39.66 | 39.30          |
|                 | 30                  | 36.77    | 36.41 | 37.51 | 41.70 | 40.40 | 38.74 | 38.59          |
|                 | 45                  | 37.06    | 35.66 | 37.43 | 41.97 | 38.77 | 39.16 | 38.34          |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       | Ö.D.           |
| Süre X KCl ort. | 0                   | 36.21    | 37.12 | 36.89 | 41.19 | 40.86 | 40.49 |                |
|                 | 15                  | 37.79    | 36.75 | 37.27 | 42.18 | 41.71 | 40.07 |                |
|                 | 30                  | 36.05    | 36.36 | 36.37 | 40.69 | 40.14 | 38.78 |                |
|                 | 45                  | 36.52    | 36.36 | 37.41 | 41.32 | 39.21 | 40.25 |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       |                |
| Süre x Tuz      | 5                   | 35.68    | 36.64 | 37.09 | 41.10 | 40.48 | 40.48 |                |
|                 | 10                  | 37.62    | 36.66 | 36.88 | 41.58 | 40.48 | 39.32 |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       |                |
| Süre            |                     | 36.65    | 36.65 | 36.99 | 41.34 | 40.48 | 39.90 |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | 0.947*** |       |       |       |       |       |                |
| Tuz             | 5                   | 38.58    |       |       |       |       |       |                |
|                 | 10                  | 38.76    |       |       |       |       |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       |                |
| KCl             | 0                   | 38.79    |       |       |       |       |       |                |
|                 | 15                  | 39.30    |       |       |       |       |       |                |
|                 | 30                  | 38.07    |       |       |       |       |       |                |
|                 | 45                  | 38.51    |       |       |       |       |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | 0.802*   |       |       |       |       |       |                |

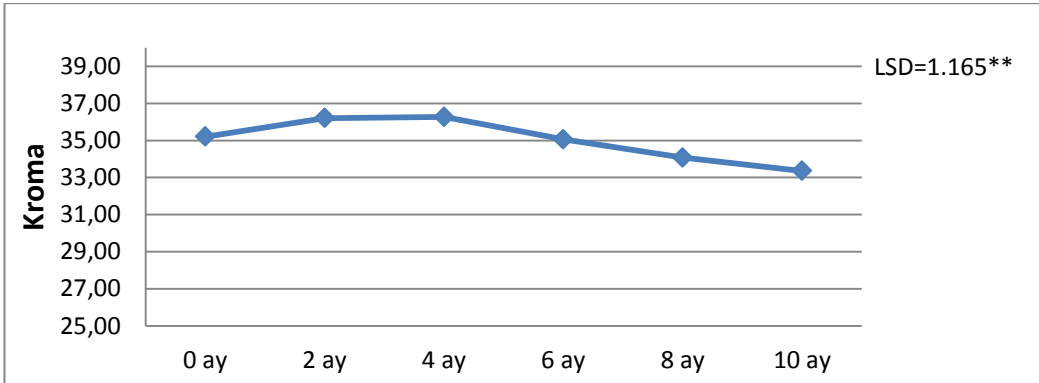
\*  $\alpha=0.05$ , \*\*  $\alpha=0.01$ , \*\*\*  $\alpha=0.001$ 'e göre F değerin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir.  
Ö.D. Önemli değil.



Şekil 5.5 Kuru domates örneklerinin Hue değerlerinin farklı potasyum uygulamalarında değişimi

### **5.1.1.3 Kroma değerleri**

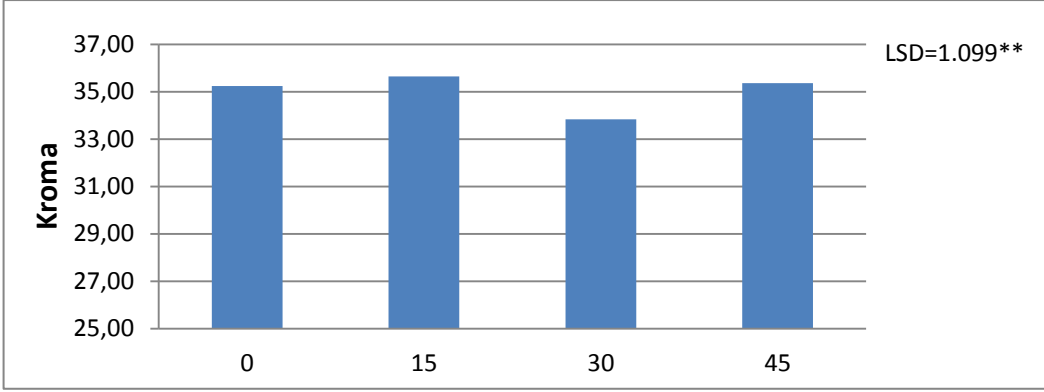
Farklı tuz uygulaması gören ve 10 ay muhafaza edilen kurutulmuş domates örneklerinde ölçülen kroma değerleri ve istatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.3’de gösterilmektedir. Tuz uygulaması ve Süre x Tuz, Tuz x Potasyum ve Süre x Tuz x Potasyum interaksiyonlarının kroma değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Şekil 5.6’da görüleceği üzere kroma değerinde zamana bağlı olarak belirgin bir azalma söz konusudur. 10 aylık depolama süresinin sonunda başlangıç değerleri ile karşılaştırıldığında sadece % 45 KCl uygulamasında kroma değerinde istatistiksel olarak önemli bir azalma görülmektedir (Şekil 5.8). Farklı KCl uygulamalarının arasında % 30 KCl uygulamasının en düşük kroma değerlerine sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 5.7).



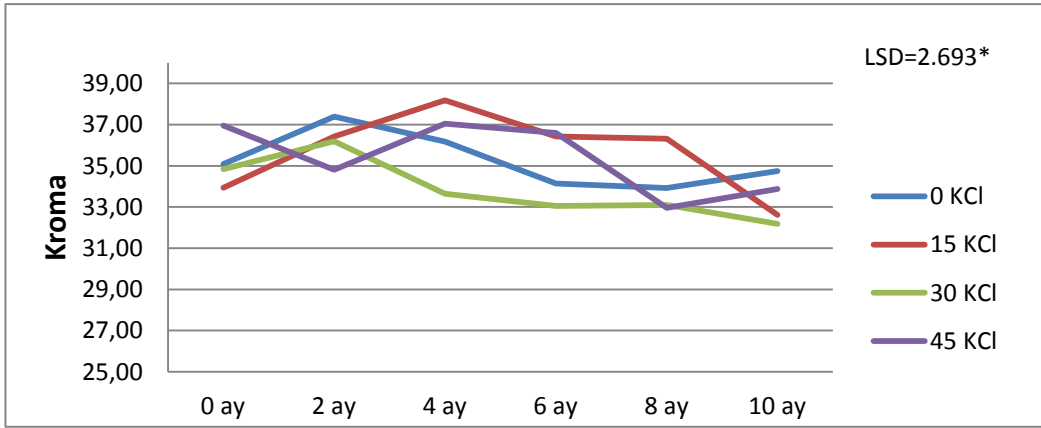
Şekil 5.6 Kuru domates örneklerinin kroma değerlerinin depolama süresince değişimi

Çizelge 5.3 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama boyunca elde edilen kroma değerleri

| Tuz oranı (%)                                                                                                                                          | Potasyum oranı (%)  | 0 ay    | 2 ay  | 4 ay  | 6 ay  | 8 ay  | 10 ay | Tuz X KCl Ort. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 5                                                                                                                                                      | 0                   | 34.45   | 35.48 | 36.71 | 34.55 | 34.07 | 35.31 | 35.09          |
|                                                                                                                                                        | 15                  | 35.53   | 36.50 | 37.52 | 36.57 | 36.13 | 32.83 | 35.84          |
|                                                                                                                                                        | 30                  | 33.85   | 36.54 | 32.45 | 31.73 | 31.86 | 33.00 | 33.23          |
|                                                                                                                                                        | 45                  | 35.18   | 35.83 | 38.48 | 37.06 | 34.25 | 34.31 | 35.85          |
| 10                                                                                                                                                     | 0                   | 35.75   | 39.30 | 35.64 | 33.74 | 33.77 | 34.19 | 35.40          |
|                                                                                                                                                        | 15                  | 32.34   | 36.36 | 38.84 | 36.29 | 36.50 | 32.39 | 35.45          |
|                                                                                                                                                        | 30                  | 35.83   | 35.86 | 34.85 | 34.37 | 34.33 | 31.37 | 34.43          |
|                                                                                                                                                        | 45                  | 38.73   | 33.79 | 35.62 | 36.12 | 31.68 | 33.44 | 34.90          |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.    |       |       |       |       |       | Ö.D.           |
| Süre X KCl ort.                                                                                                                                        | 0                   | 35.10   | 37.39 | 36.17 | 34.14 | 33.92 | 34.75 |                |
|                                                                                                                                                        | 15                  | 33.93   | 36.43 | 38.18 | 36.43 | 36.31 | 32.61 |                |
|                                                                                                                                                        | 30                  | 34.84   | 36.20 | 33.65 | 33.05 | 33.09 | 32.18 |                |
|                                                                                                                                                        | 45                  | 36.95   | 34.81 | 37.05 | 36.59 | 32.96 | 33.87 |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | 2.693*  |       |       |       |       |       |                |
| Süre x Tuz                                                                                                                                             | 5                   | 34.75   | 36.08 | 36.29 | 34.98 | 34.08 | 33.86 |                |
|                                                                                                                                                        | 10                  | 35.66   | 36.33 | 36.24 | 35.13 | 34.07 | 32.85 |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.    |       |       |       |       |       |                |
| Süre                                                                                                                                                   |                     | 35.21   | 36.21 | 36.26 | 35.05 | 34.07 | 33.35 |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | 1.165** |       |       |       |       |       |                |
| Tuz                                                                                                                                                    | 5                   | 35.01   |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | 10                  | 35.04   |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.    |       |       |       |       |       |                |
| KCl                                                                                                                                                    | 0                   | 35.24   |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | 15                  | 35.65   |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | 30                  | 33.83   |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | 45                  | 35.37   |       |       |       |       |       |                |
|                                                                                                                                                        | LSD <sub>0.05</sub> | 1.099** |       |       |       |       |       |                |
| * $\alpha=0.05$ , ** $\alpha=0.01$ , *** $\alpha=0.001$ 'e göre F değerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir.<br>Ö.D. Önemli değil. |                     |         |       |       |       |       |       |                |



Şekil 5.7 Kuru domates örneklerinin kroma değerlerinin farklı potasyum uygulamalarında değişimi

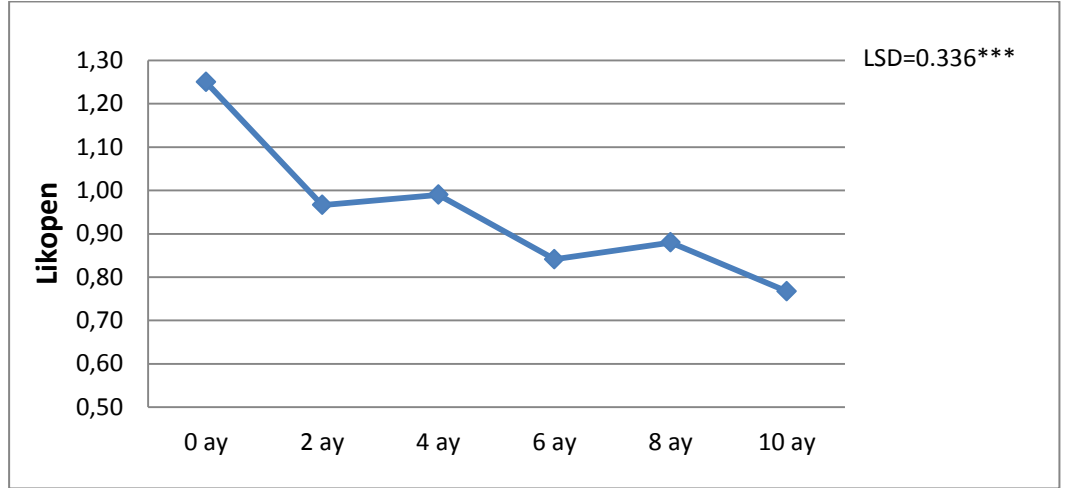


Şekil 5.8 Kuru domates örneklerinin kroma değerlerinin farklı potasyum uygulamalarında depolama süresince değişimi

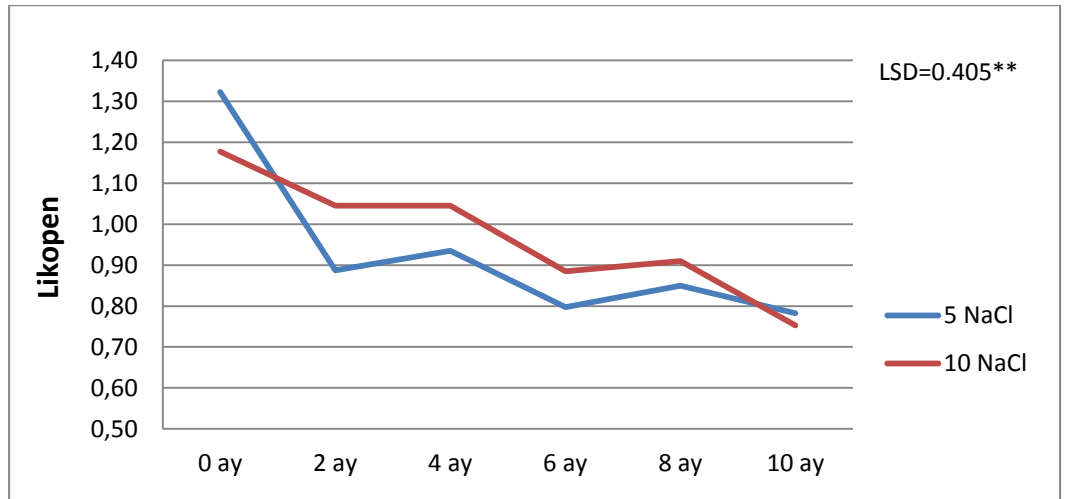
### 5.1.2 Likopen içeriği

Farklı tuz uygulaması gören ve 10 ay muhafaza edilen kurutulmuş domates örneklerinde ölçülen likopen değerleri ile LSD değerlerine ait sonuçlar Çizelge 5.4’de gösterilmektedir. Depolama süresi ve Süre x Tuz interaksyonunun kuru domateslerin likopen değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen kuru domates örneklerinin depolama süresi boyunca likopen miktarları 1.48-0.68 mg/g kuru ağırlık aralığında değişmektedir. Domates örneklerine kurutma sırasında farklı potasyum klorür uygulamasının kuru domateslerin likopen miktarlarına etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Depolama süresi boyunca kuru domates örneklerin likopen miktarlarına

bakıldığında 2., 6. ve 10. aylarda istatistiksel anlamda önemli bir düşüş görülmektedir (Şekil 5.9). Tuz oranı ve depolama süresi interaksyionunda likopen miktarındaki değişimler Şekil 5.10 görülmektedir. %5 tuz uygulamasında başlangıçta likopen içeriği %10 tuz uygulamasına göre daha yüksek iken, 2 aylık depolama sonrasında hızla düştüğü, bu düşüşün %10 tuz uygulanan domateslerde daha yavaş olduğu saptanmıştır.



Şekil 5.9 Kuru domates örneklerinin likopen (mg/g kuru ağırlık) değerlerinin depolama süresince değişimi



Şekil 5.10 Kuru domates örneklerinin likopen (mg/g kuru ağırlık) değerlerinin farklı tuz uygulamalarında depolama süresince değişimi

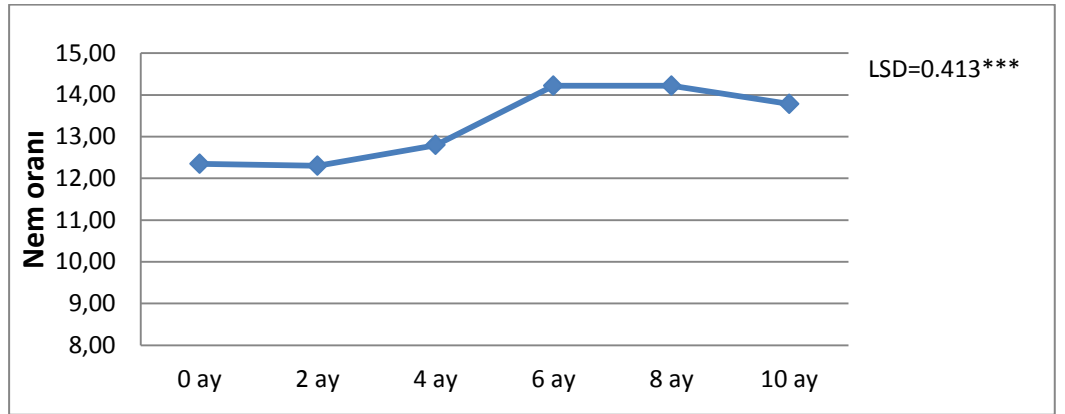
Çizelge 5.4 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama boyunca elde edilen likopen (mg/g kuru ağırlık) değerleri

| Tuz oranı (%)   | Potasyum oranı (%)  |          |      |      |      |      |       | Tuz X KCl Ort. |
|-----------------|---------------------|----------|------|------|------|------|-------|----------------|
|                 |                     | 0 ay     | 2 ay | 4 ay | 6 ay | 8 ay | 10 ay |                |
| 5               | 0                   | 1.26     | 0.85 | 0.89 | 0.85 | 0.94 | 0.90  | 0.95           |
|                 | 15                  | 1.24     | 0.93 | 0.97 | 0.78 | 0.76 | 0.73  | 0.90           |
|                 | 30                  | 1.31     | 0.85 | 1.00 | 0.79 | 0.83 | 0.80  | 0.93           |
|                 | 45                  | 1.48     | 0.92 | 0.88 | 0.77 | 0.87 | 0.70  | 0.94           |
| 10              | 0                   | 1.25     | 0.78 | 1.14 | 0.76 | 0.92 | 0.76  | 0.94           |
|                 | 15                  | 1.21     | 1.18 | 0.90 | 0.89 | 0.88 | 0.77  | 0.97           |
|                 | 30                  | 1.12     | 1.08 | 1.10 | 0.95 | 0.92 | 0.80  | 1.00           |
|                 | 45                  | 1.13     | 1.14 | 1.04 | 0.94 | 0.92 | 0.68  | 0.98           |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |      |      |      |      |       | Ö.D.           |
| Süre X KCl ort. | 0                   | 1.26     | 0.82 | 1.02 | 0.81 | 0.93 | 0.83  |                |
|                 | 15                  | 1.23     | 1.06 | 0.94 | 0.84 | 0.82 | 0.75  |                |
|                 | 30                  | 1.22     | 0.97 | 1.05 | 0.87 | 0.88 | 0.80  |                |
|                 | 45                  | 1.31     | 1.03 | 0.96 | 0.86 | 0.90 | 0.69  |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |      |      |      |      |       |                |
| Süre x Tuz      | 5                   | 1.32     | 0.89 | 0.94 | 0.80 | 0.85 | 0.78  |                |
|                 | 10                  | 1.18     | 1.05 | 1.05 | 0.89 | 0.91 | 0.75  |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | 0.405**  |      |      |      |      |       |                |
| Süre            |                     | 1.25     | 0.97 | 0.99 | 0.84 | 0.88 | 0.77  |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | 0.336*** |      |      |      |      |       |                |
| Tuz             | 5                   | 0.93     |      |      |      |      |       |                |
|                 | 10                  | 0.97     |      |      |      |      |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |      |      |      |      |       |                |
| KCl             | 0                   | 0.94     |      |      |      |      |       |                |
|                 | 15                  | 0.94     |      |      |      |      |       |                |
|                 | 30                  | 0.96     |      |      |      |      |       |                |
|                 | 45                  | 0.96     |      |      |      |      |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |      |      |      |      |       |                |

\*  $\alpha=0.05$ , \*\*  $\alpha=0.01$ , \*\*\*  $\alpha=0.001$ 'e göre F değerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir.  
Ö.D. Önemli değil.

### 5.1.3 Nem içeriği

Farklı tuz uygulaması gören ve 10 ay muhafaza edilen kurutulmuş domates örneklerinin nem içeriği ortalamaları ile LSD değerlerine ait sonuçlar Çizelge 5.5’de verilmiştir. Tuz uygulaması ve Süre x Tuz, Süre x Potasyum, Tuz x Potasyum ve Süre x Tuz x Potasyum interaksiyonlarının kuru domates örneklerinin nem değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Kuru domates örneklerinin nem değerleri %11.22 ile %15.31 arasında değişmektedir. Depolamanın ilk 4 ayında nem içeriğinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemekle beraber, 6. aydan sonra nem içeriğinin önemli bir artışı görülmektedir (Şekil 5.11). Potasyum oranları nem içeriği üzerine istatistiksel olarak önemli etkide bulunmuş ve %30 KCl uygulamasında nem içeriği diğer potasyum uygulamalarından daha yüksek seviyede olduğu görülmektedir (Şekil 5.12).

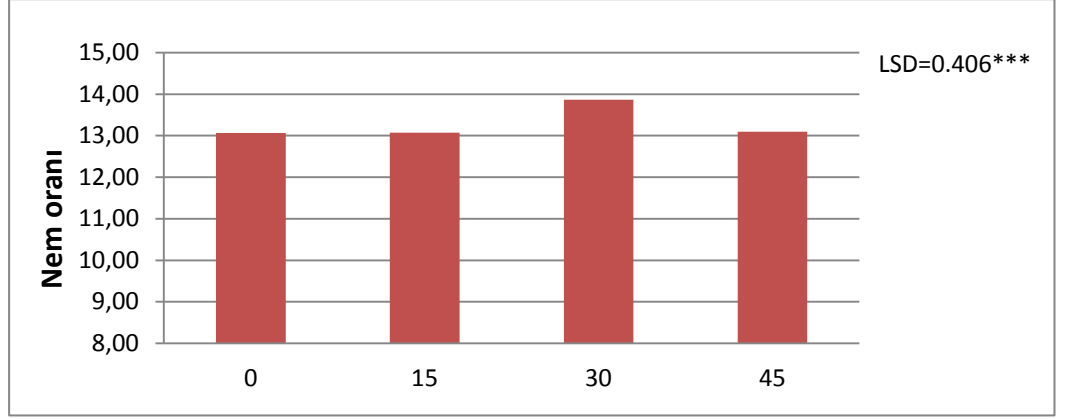


Şekil 5.11 Kuru domates örneklerinin nem (%) değerlerinin depolama süresince değişimi.

Çizelge 5.5 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama boyunca elde edilen nem (%) değerleri.

| Tuz oranı (%)   | Potasyum oranı (%)  | 0 ay     | 2 ay  | 4 ay  | 6 ay  | 8 ay  | 10 ay | Tuz X KCl Ort. |
|-----------------|---------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 5               | 0                   | 11.76    | 11.68 | 11.22 | 14.18 | 14.18 | 13.88 | 12.82          |
|                 | 15                  | 11.84    | 12.54 | 12.95 | 14.22 | 14.22 | 12.37 | 13.02          |
|                 | 30                  | 12.56    | 13.50 | 13.69 | 15.31 | 15.31 | 14.78 | 14.19          |
|                 | 45                  | 12.58    | 11.83 | 12.55 | 14.08 | 14.08 | 13.57 | 13.11          |
| 10              | 0                   | 12.98    | 12.24 | 13.28 | 13.61 | 13.61 | 14.17 | 13.31          |
|                 | 15                  | 11.98    | 12.13 | 12.63 | 14.25 | 14.25 | 13.49 | 13.12          |
|                 | 30                  | 13.20    | 12.32 | 13.50 | 13.95 | 13.95 | 14.37 | 13.55          |
|                 | 45                  | 11.88    | 12.17 | 12.54 | 14.15 | 14.15 | 13.62 | 13.08          |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       | Ö.D.           |
| Süre X KCl ort. | 0                   | 12.37    | 11.96 | 12.25 | 13.90 | 13.90 | 14.03 |                |
|                 | 15                  | 11.91    | 12.33 | 12.79 | 14.23 | 14.23 | 12.93 |                |
|                 | 30                  | 12.88    | 12.91 | 13.60 | 14.63 | 14.63 | 14.57 |                |
|                 | 45                  | 12.23    | 12.00 | 12.54 | 14.12 | 14.12 | 13.59 |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       |                |
| Süre x Tuz      | 5                   | 12.18    | 12.39 | 12.60 | 14.45 | 14.45 | 13.65 |                |
|                 | 10                  | 12.51    | 12.22 | 12.99 | 13.99 | 13.99 | 13.91 |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       |                |
| Süre            |                     | 12.35    | 12.30 | 12.79 | 14.22 | 14.22 | 13.78 |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | 0.413*** |       |       |       |       |       |                |
| Tuz             | 5                   | 13.29    |       |       |       |       |       |                |
|                 | 10                  | 13.27    |       |       |       |       |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |       |       |       |       |       |                |
| KCl             | 0                   | 13.07    |       |       |       |       |       |                |
|                 | 15                  | 13.07    |       |       |       |       |       |                |
|                 | 30                  | 13.87    |       |       |       |       |       |                |
|                 | 45                  | 13.10    |       |       |       |       |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | 0.406*** |       |       |       |       |       |                |

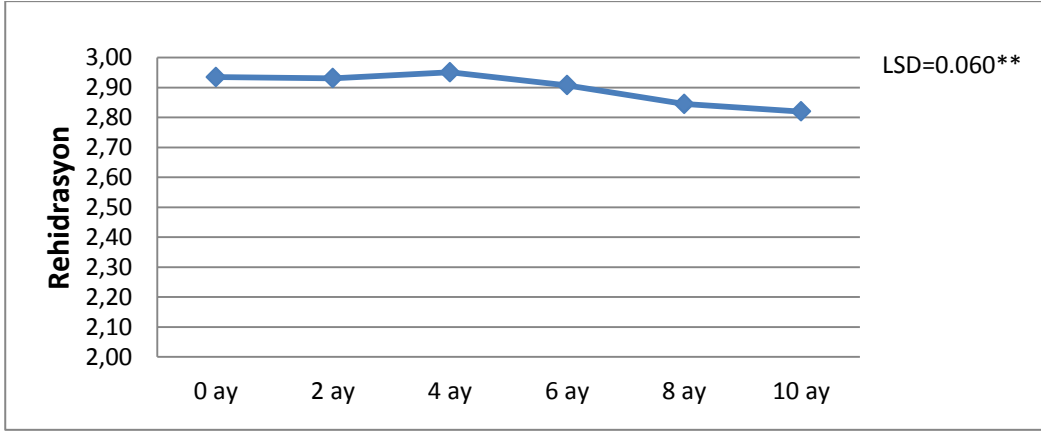
\*  $\alpha=0.05$ , \*\*  $\alpha=0.01$ , \*\*\*  $\alpha=0.001$ 'e göre F değerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir.  
Ö.D. Önemli değil.



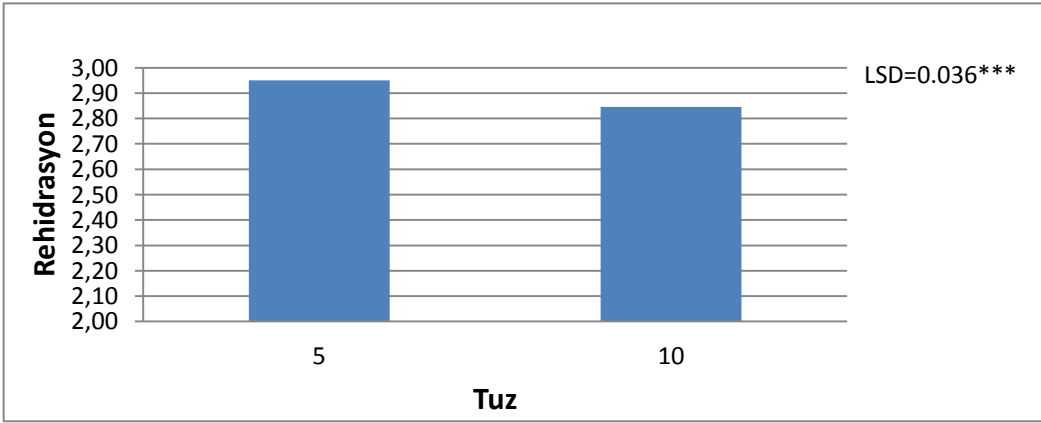
Şekil 5.12 Kuru domates örneklerinin nem (%) değerlerinin farklı potasyum uygulamalarında değişimi.

#### 5.1.4 Rehidrasyon oranı

Farklı tuz uygulaması gören ve 10 ay muhafaza edilen kurutulmuş domates örneklerinde ölçülen rehidrasyon oranının değerleri Çizelge 5.6'da gösterilmektedir. Depolama süresi ve tuz konsantrasyonu kuru domates örneklerinin rehidrasyon oranının değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. İstatistiksel açıdan farkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.6'da gösterilmektedir. Şekil 5.13'te görüleceği üzere rehidrasyon oranının değerlerinde genel olarak bakıldığında zamana bağlı hafif bir azalma söz konusudur. Bu azalmanın depolamanın 6. ayında istatistiksel açıdan önemli olarak meydana geldiği görülmektedir. Tuz konsantrasyonunun su alma kapasitesi üzerine etkili olduğu saptanmıştır. %5 tuz uygulanan domateslerin rehidrasyon oranları %10 tuz uygulanan domateslerden daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 5.14).



Şekil 5.13 Kuru domates örneklerinin rehidrasyon değerlerinin depolama süresince değişimi



Şekil 5.14 Kuru domates örneklerinin rehidrasyon değerlerinin farklı tuz uygulamalarında değişimi

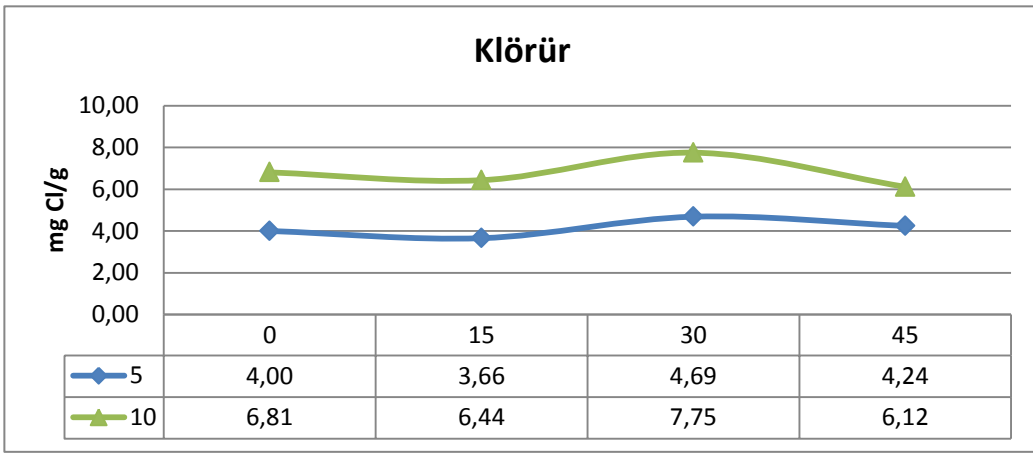
Çizelge 5.6 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama boyunca elde edilen rehidrasyon oranı değerleri

| Tuz oranı (%)   | Potasyum oranı (%)  | 0 ay     | 2 ay | 4 ay | 6 ay | 8 ay | 10 ay | Tuz X KCl Ort. |
|-----------------|---------------------|----------|------|------|------|------|-------|----------------|
| 5               | 0                   | 2.99     | 3.02 | 3.00 | 2.90 | 2.95 | 2.92  | 2.96           |
|                 | 15                  | 2.94     | 3.06 | 2.99 | 2.95 | 2.93 | 2.91  | 2.96           |
|                 | 30                  | 2.90     | 3.01 | 2.89 | 2.99 | 2.83 | 2.85  | 2.91           |
|                 | 45                  | 3.07     | 3.03 | 2.95 | 2.98 | 2.88 | 2.89  | 2.97           |
| 10              | 0                   | 2.92     | 2.84 | 2.93 | 2.83 | 2.81 | 2.64  | 2.83           |
|                 | 15                  | 2.93     | 2.84 | 2.97 | 2.92 | 2.84 | 2.80  | 2.88           |
|                 | 30                  | 2.86     | 2.80 | 2.92 | 2.86 | 2.74 | 2.78  | 2.83           |
|                 | 45                  | 2.87     | 2.85 | 2.96 | 2.82 | 2.78 | 2.78  | 2.84           |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |      |      |      |      |       | Ö.D.           |
| Süre X KCl ort. | 0                   | 2.96     | 2.93 | 2.96 | 2.87 | 2.88 | 2.78  |                |
|                 | 15                  | 2.93     | 2.95 | 2.98 | 2.94 | 2.89 | 2.86  |                |
|                 | 30                  | 2.88     | 2.90 | 2.91 | 2.93 | 2.78 | 2.81  |                |
|                 | 45                  | 2.97     | 2.94 | 2.95 | 2.90 | 2.83 | 2.83  |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |      |      |      |      |       |                |
| Süre x Tuz      | 5                   | 2.97     | 3.03 | 2.96 | 2.96 | 2.90 | 2.89  |                |
|                 | 10                  | 2.90     | 2.83 | 2.95 | 2.86 | 2.79 | 2.75  |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |      |      |      |      |       |                |
| Süre            |                     | 2.93     | 2.93 | 2.95 | 2.91 | 2.85 | 2.82  |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | 0.060**  |      |      |      |      |       |                |
| Tuz             | 5                   | 2.95     |      |      |      |      |       |                |
|                 | 10                  | 2.85     |      |      |      |      |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | 0.036*** |      |      |      |      |       |                |
| KCl             | 0                   | 2.90     |      |      |      |      |       |                |
|                 | 15                  | 2.92     |      |      |      |      |       |                |
|                 | 30                  | 2.87     |      |      |      |      |       |                |
|                 | 45                  | 2.90     |      |      |      |      |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.     |      |      |      |      |       |                |

\*  $\alpha=0.05$ , \*\*  $\alpha=0.01$ , \*\*\*  $\alpha=0.001$ 'e göre F değerin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir.  
Ö.D. Önemli değil.

### 5.1.5 Tuz miktarı

Farklı tuz uygulaması gören ve kurutma işleminden hemen sonra (muhafaza edilmeyen) kurutulmuş domates örneklerinde titrasyonla ölçülen klorür değerlerinin ortalamaları Şekil 5.15'te görülmektedir. Titrasyonla ölçülen Cl değerlerine bakıldığında % 5 ve % 10 tuz uygulamaları arasında beklenen bir farklılık görülmektedir. % 10 tuz uygulamasında Cl miktarları % 5 Cl uygulamasının yaklaşık 1.5 katı kadar fazla olmuştur.



Şekil 5.15 Kuru domates örneklerinin Cl (g/100g kuru ağırlık) değerlerinin farklı tuz uygulamalarında değişimi

### 5.1.6 Potasyum ve sodyum içeriği

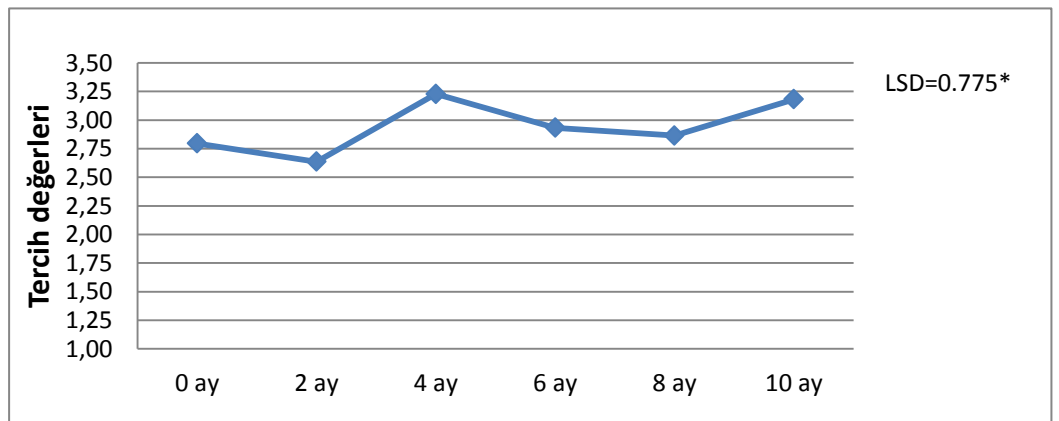
Farklı tuz uygulaması gören ve kurutma işleminden sonra (muhafaza edilmeyen) kurutulmuş domates örneklerinde ve taze domateslerde ölçülen K ve Na (ppm) değerlerinin ortalamaları Çizelge 5.7'de görülmektedir. Beklendiği gibi KCl miktarı arttıkça örneklerdeki K miktarları artarken Na miktarları azalmaktadır.

Çizelge 5.7 Kuru domates örneklerinin K ve Na (ppm) değerlerinin farklı tuz uygulamalarında değişimi

| KCl          | K          |            | Na         |            |
|--------------|------------|------------|------------|------------|
|              | % 5 Tuz    | % 10 Tuz   | % 5 Tuz    | % 10 Tuz   |
| 0            | 30.03±1.65 | 32.56±2.29 | 11.72±1.75 | 13.94±0.49 |
| 15           | 33.61±1.46 | 36.63±3.82 | 7.70±0.35  | 13.28±1.66 |
| 30           | 37.94±2.26 | 41.94±4.12 | 6.59±1.54  | 12.10±1.13 |
| 45           | 41.25±1.64 | 40.99±1.93 | 7.03±0.45  | 11.70±0.85 |
| Taze Domates | 2.18±0.07  |            | 0.03±0.00  |            |

## 5.2 Duyusal Değerlendirmeler

Farklı tuz uygulaması gören ve 10 ay muhafaza edilen kurutulmuş domates örneklerinin duyusal analiz sonuçlarına ait değerlerin ortalamaları, istatistiksel açıdan farklılıkları önemli bulunan uygulamalar ve bunlara ait LSD değerleri Çizelge 5.8’de verilmiştir. Tuz konsantrasyonu ve Potasyum uygulaması, Süre x Tuz, Süre x Potasyum, Tuz x Potasyum ve Süre x Tuz x Potasyum interaksiyonlarının duyusal değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Kuru domates örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları 1.82 ile 3.64 arasında değişmektedir. Şekil 5.17’te kuru domateslerin depolama süresi boyunca duyusal analiz puanlarında artış olduğu görülmektedir.



Şekil 5.16 Kuru domates örneklerinin tercih değerlerinin depolama süresince değişimi

Çizelge 5.8 Kuru domates örneklerinde 10 aylık depolama boyunca elde edilen tercih puanları.

| Tuz oranı (%)   | Potasyum oranı (%)  |        |      |      |      |      |       | Tuz X KCl Ort. |
|-----------------|---------------------|--------|------|------|------|------|-------|----------------|
|                 |                     | 0 ay   | 2 ay | 4 ay | 6 ay | 8 ay | 10 ay |                |
| 5               | 0                   | 3.09   | 2.46 | 3.00 | 3.00 | 3.09 | 2.91  | 2.92           |
|                 | 15                  | 2.09   | 1.82 | 3.36 | 3.27 | 2.27 | 3.18  | 2.67           |
|                 | 30                  | 3.18   | 2.36 | 3.27 | 2.64 | 2.91 | 2.64  | 2.83           |
|                 | 45                  | 2.55   | 2.27 | 3.36 | 2.82 | 2.36 | 3.36  | 2.79           |
| 10              | 0                   | 2.46   | 2.64 | 3.46 | 3.00 | 3.64 | 3.64  | 3.14           |
|                 | 15                  | 3.36   | 3.00 | 3.36 | 2.82 | 2.55 | 3.27  | 3.06           |
|                 | 30                  | 2.64   | 2.91 | 2.91 | 3.18 | 2.91 | 3.09  | 2.94           |
|                 | 45                  | 3.00   | 3.64 | 3.09 | 2.73 | 3.18 | 3.36  | 3.17           |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.   |      |      |      |      |       | Ö.D.           |
| Süre X KCl ort. | 0                   | 2.77   | 2.55 | 3.23 | 3.00 | 3.36 | 3.27  |                |
|                 | 15                  | 2.73   | 2.41 | 3.36 | 3.05 | 2.41 | 3.23  |                |
|                 | 30                  | 2.91   | 2.64 | 3.09 | 2.91 | 2.91 | 2.86  |                |
|                 | 45                  | 2.77   | 2.95 | 3.23 | 2.77 | 2.77 | 3.36  |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.   |      |      |      |      |       |                |
| Süre x Tuz      | 5                   | 2.73   | 2.23 | 3.25 | 2.93 | 2.66 | 3.02  |                |
|                 | 10                  | 2.86   | 3.05 | 3.20 | 2.93 | 3.07 | 3.34  |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.   |      |      |      |      |       |                |
| Süre            |                     | 2.80   | 2.64 | 3.23 | 2.93 | 2.86 | 3.18  |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | 0.775* |      |      |      |      |       |                |
| Tuz             | 5                   | 2.80   |      |      |      |      |       |                |
|                 | 10                  | 3.08   |      |      |      |      |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.   |      |      |      |      |       |                |
| KCl             | 0                   | 3.03   |      |      |      |      |       |                |
|                 | 15                  | 2.86   |      |      |      |      |       |                |
|                 | 30                  | 2.89   |      |      |      |      |       |                |
|                 | 45                  | 2.98   |      |      |      |      |       |                |
|                 | LSD <sub>0.05</sub> | Ö.D.   |      |      |      |      |       |                |

\*  $\alpha=0.05$ , \*\*  $\alpha=0.01$ , \*\*\*  $\alpha=0.001$ 'e göre F değerin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmektedir.  
Ö.D. Önemli değil.

## 6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada sofr tuzu (NaCl) içeriğini azaltmak amacıyla uygulanan farklı potasyum klorür (KCl) karışım oranlarının kurutulmuş domates kalitesine etkisi 10 aylık depolama süresince incelenmiştir.

Çalışma sonuçları farklı tuz konsantrasyonlarının (% 5 ve % 10) rehidrasyon oranı hariç kalite özellikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmadığını göstermektedir. Kullanılan tuz miktarı arttıkça rehidrasyon oranı da düşmektedir. Yüksek rehidrasyon oranı kurutma ve depolama sırasında dokuların daha az zarar gördüğünü dolayısıyla kuru domateslerin daha kaliteli olduğunu göstermektedir (Latapi and Barrett, 2006b). Çalışmada % 5 tuz uygulamasında 2.95 olan rehidrasyon oranı, % 10 tuz uygulamasında % 3.34'lük bir azalmayla 2.85'e düşmüştür. Artan tuz konsantrasyonlarının rehidrasyon oranının düşürdükleri Latapi ve Barrett (2006a) tarafından da bildirilmektedir. Araştırmacılar tuz oranının % 10'dan % 15'e çıkmasıyla 2.6'dan 2.53'e düştüğünü bildirmektedirler. Ayrıca depolama süresince de rehidrasyon oranında istatistiksel olarak önemli düşüşler meydana gelmiştir. Latapi ve Barrett (2006b) % 10 NaCl uygulanan domateslerde rehidrasyon oranının kükürt uygulamalarından daha düşük olduğunu ve depolama sırasında da 2.51'den 2.46'ya düştüğünü belirtmektedirler. Çalışmamızda elde edilen rehidrasyon oranları 2.74 ile 3.07 arasında değişmekte olup Latapi ve Barrett (2006a ve b)'ın sadece tuz uygulaması ile elde ettikleri rehidrasyon değerlerinden daha yüksektir.

Kuru domateslerde renk önemli bir kalite kriteridir. Besleyici özelliği aynı olsa bile renk açısından albenisi olmayan kuru domatesler tüketici tarafından tercih edilmemektedir. Çalışmamızda elde edilen kuru domateslerin  $L^*$ , hue açısı ve kroma değerlerine bakıldığında domateslerin koyu kiremit kırmızısı renkte olduğu ve tuz konsantrasyonlarının renk üzerine etkisinin bulunmadığı, ancak KCl konsantrasyonlarının ve depolama süresinin rengi etkilediği görülmektedir.  $L^*$  ve hue açısı değerleri bakımından değerlendirildiğinde en kaliteli domatesler % 30 KCl karışımından elde edilmiştir. Bu domatesler diğerlerine göre daha koyu kırmızı renge sahiptir. Depolama süresince de genel olarak bir renk açılması gözlenmektedir. Bu renk açılması likopen parçalanmasından kaynaklanan ve

depolama sırasında görülen bir durumdur. Nitekim Latapi and Barrett (2006a ve b) 3 aylık depolama sonrasında Hue değerlerinde artışlar görüldüğünü yani rengin turuncuya döndüğünü belirtmektedirler. Araştırmacıların saptadığı depolama öncesi  $36^\circ$  ve depolama sonrası  $41^\circ$ 'lik hue açısı değerleriyle karşılaştırıldığında çalışmamızda elde edilen depolama öncesi  $31.57^\circ$  ile depolama sonrası  $32.60^\circ$  hue açısı değerleri (Çizelge 5.2) kuru domateslerimizin daha kırmızı bir renge sahip olduğunu göstermektedir. Depolama sırasında görülen renk açılmasının daha az olması çalışmamızda depolamanın  $4^\circ\text{C}$ 'de, Latapi and Barrett (2006a ve b) yapılan çalışmalarda ise  $25^\circ\text{C}$ 'de yapılmasından kaynaklanmaktadır.

Domateslerde ana renk maddesi likopendir ve pigmentlerin % 80-90'ını oluşturmaktadır (Omoni and Aluko, 2005). Çalışmamızda elde edilen kuru domateslerdeki likopen değerleri 0.68 mg/g KA ile 1.48 mg/g KA arasında değişmektedir (Çizelge 5.4). Bu değer daha önce yapılan çalışmalar ile benzerdir (İzgi, 2012; Ayan, 2010; Latapi and Barrett, 2006 a ve b). Çalışmamızda likopen içeriği üzerine Süre x Tuz konsantrasyonu ile depolama süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. % 5 tuz uygulamasından elde edilen kuru domateslerin likopen içeriği başlangıçta % 10 tuz konsantrasyonundan elde edilenlere göre yüksek olmasına rağmen daha hızlı bir düşüşle 10 aylık depolama sonunda benzer değere ulaşmıştır. Latapi and Barrett (2006b), % 10 NaCl uygulanan domateslerde depolama öncesi likopen miktarını 0.93 mg/g KA olarak tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde edilen 1.18 (% 10) ve 1.32 (% 5) mg/g KA likopen değerleri (Çizelge 5.4) likopen korunumunun daha iyi olduğunu göstermektedir. Depolama sırasında likopen içeriğinde önemli düşüşler meydana gelmiş, 10 aylık depolama sonrasında başlangıçta 1.25 mg/g KA olan likopen miktarı % 4 0'lık bir düşüşle 0.77 mg/g KA'ya gerilemiştir. Domates ürünlerinin depolanması sırasında likopen miktarında azalmalar olduğu diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Latapi and Barrett, 2006b; Shi and Maguer, 2000; Zanoni et al. 1999).

Çalışmamızda elde edilen nem değerleri kuru domates için daha önceden bildirilen nem değerleri ile paralellik göstermektedir (Şahin ve ark., 2012; Rajkumar et al., 2007; Latapi and Barrett, 2006a). Latapi and Barrett (2006a) % 10 NaCl uygulamasını takiben kurutulan domateslerde nem içeriğini % 17

olarak tespit etmişler, 3 aylık depolama sonrasında ise artış gözlenmekle beraber bu artış istatistiksel önemde olmamıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz nem değerleri depolama başlangıcında % 12.35 iken 10 aylık depolama sonrasında % 13.78'e ulaşmıştır (Çizelge 5.5). Nem değerleri üzerine depolama süresinin etkisi istatistiksel önemde ( $p < 0.001$ ) bulunmasına rağmen, ilk iki aylık dönemde istatistiksel önemde bir farklılık görülmemiş, sonraki aylarda nem miktarı önemli düzeyde artmıştır. KCl uygulamalarının etkisi de istatistiksel önemde olmuş, sadece % 30 KCl uygulanan domateslerin nem içeriği diğerlerinden yüksek tespit edilmiştir.

Duyusal test sonucunda gerek tuz oranlarının gerekse de KCl uygulamalarının etkisi istatistiksel önemde bulunmamıştır. Panelistler KCl konsantrasyonu yüksek olan uygulamalarda, KCl'den kaynaklanabilecek acımsı ya da metalik lezzeti algılayamamışlardır. KCl'ün NaCl ile yer değiştirmesindeki en önemli kısıtlardan bir tanesi tatta meydana gelen istenmeyen değişimlerdir (Campagnol et al., 2011; Alino et al., 2009; Desmond, 2006). Ancak gene de yapılan çalışmalarda % 50'ye kadar KCl ile yer değiştirmenin ürünün kalitesinde önemli bir değişikliğe yol açmadığı tespit edilmiştir (Ekmekçi, 2012; Hastaoglu, 2011; Collins, 1997; Price, 1997; Frye et al., 1986). Nitekim çalışmamızda da panelistler KCl tadını ayırt edememişler, genellikle daha yüksek tuz içeriğine (% 10) sahip olan kuru domatesleri beğenmişlerdir.

Çalışmamızın sonuçları KCl'ün % 45' e kadar NaCl yerine kullanılmasının kuru domateslerde herhangi bir kalite kaybına yol açmadan kullanılabileceğini göstermektedir. KCl'ün % 4 5 oranında NaCl yerine kullanılması Na alınımini % 5 tuz konsantrasyonunu % 40; % 10 tuz konsantrasyonunu ise % 16 oranında azaltırken, K alınımini % 5 tuz konsantrasyonunu % 27; % 10 tuz konsantrasyonunda ise % 20 oranında arttırmaktadır. Na alınımini düşürmek isteyen tüketiciler için KCl-NaCl karışımı ile kurutulmuş domatesler iyi bir alternatif olabilir.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akanbi C. T. and Oludemi, F. O.**, 2004, Effect of processing and packaging on the lycopene content of tomato products, *International Journal of Food Properties*, 7: 139-152.
- Aksoydan, E.**, 2012, Gıda Katkı Maddeleri ve İnsan Sağlığına Etkileri, Mikado yayınları, 46s.
- Alino, M., Grau, R., Fuentes, A. and Barat, J. M.**, 2009, Influence of low-sodium mixtures of salts on the post-salting stage of dry-cured ham process, *Meat Science*, 83: 423-430.
- Amerikan Kalp Vakfı**, 2012, “Sodium (Salt or Sodium Chloride)”, [http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/NutritionCenter/HealthyDietGoals/Sodium-Salt-or-Sodium-Chloride\\_UCM\\_303290\\_Article.jsp](http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/NutritionCenter/HealthyDietGoals/Sodium-Salt-or-Sodium-Chloride_UCM_303290_Article.jsp) (Erişim tarihi: 13/09/2012).
- Angus, F., Phelps, T., Clegg, S., Narain, C., den Ridder, C. and Kilcast, D.**, 2005, Salt in processed foods, Collaborative Research Project, Leatherhead Food International.
- Anonim**, 2003, Türkiye Kurutulmuş Meyve ve Sebze İhracatı Verileri, Devlet İstatistik Enstitüsü Bilgi İşlem Merkezi (DİE BİM) Kayıtları.
- Anonim**, 2007, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), *Gıda teknolojisi*, Sebzeleri kurutma, Ankara, 58s.
- Anonim**, 2012, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <http://www.tuik.gov.tr>.
- Anonymous**, 2005, “Dietary guidelines for Americans” <http://www.health.gov/ietaryguidelines/dga2005/document> (Erişim tarihi: Ocak 2005)
- Anonymous**, 2006, “Reducing salt intake in populations : report of a WHO forum and technical meeting” [http://www.who.int/dietphysicalactivity/reducingsaltintake\\_EN.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/reducingsaltintake_EN.pdf) (Erişim tarihi: 06/01/2009)

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anthon, G. and Barrett, D.M.**, 2001, Lycopene content of California-grown tomato varieties. *Acta Hortic.*, 542: 165–173.
- Arnlov, J., Evans, J. C., Meigs, J. B.**, 2005, Low-grade albuminuria and incidence of cardiovascular disease events in nonhypertensive and nondiabetic individuals: the Framingham Heart Study, *Circulation*, 112: 969-975.
- Artik, N.**, 1993, Chemical Composition of Wild Apricot Pulp, *Flüssiges Obst. Fruit Processing*, 5(93): 178-181.
- Ayan, H.**, 2010, Güneşte ve Yapay Kurutucuda Kurutulmuş Domates (*Lycopersitcum esculentum*) Üretimi ve Proses Sırasındaki Değişimlerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, s109.
- Ayyash, M. M. and Shah, N. P.**, 2011, Effect of partial substitutuion of NaCl with KCl on proteolysis of Halloumi cheese, *Journal of Food Science*, 76(1): c31-c37.
- Baker, G. J. C.**, 1997, Industrial Drying of Foods, Chapman&Hall Publication, New York, 299s.
- Balestrieri, M. L., De Prisco, R., Nicolaus, B., Pari, P., Schiano Moriello, V., Strazzullo, G., Lorio, E.L., Servillo, L. and Balastrieri, C.**, 2004, Lycopene in association with X-tocopherol or tomato lipophilic extracts enhances acyl-platet-activating factor biosynthesis in endothelial cells during oxidative stres, *Free Radical Biology and Medicine*, 36:1058-1067.
- Bassuoni, A. M. A. and Tayeb, A. M.**, 1982, Solar drying of tomatoes in the form of sheets, Proceedings of Third International Drying Symposium, Vol. 1, ed. J.C. Ashvvorth, Birmingham, UK, Drying Research Ltd., Wolverhampton, 385-389.
- Campagnol, P. C. B., Santos, B. A., Wagner, R., Terra, N. N. and Pollonio, M. A. R.**, 2011, The effect of yeast extract addition on quality of fermented sausages at low NaCl content, *Meat Science*, 87: 290–298.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Campbell, J.K., Canene-Adams, K., Linshiedl, B.L., Boileau, T.W.M., Clinton, S.K. and Erdman, Jr., J.W.**, 2004, Tomato phytochemicals and prostate cancer risk, *Journal of Nutrition*, 134, 3486-3492.
- Carey O. J., Locke, C. and Cookson J. B.**, 1993, Effect of alterations of dietary sodium on the severity of asthma in men, *Thorax*, 4 8: 714 -718.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz F. ve Özkan M.**, 2003, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Bölüm: Kurutma Teknolojisi, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, No: 28, s541-675.
- Charlton, K. E., MacGregor, E., Vorster, N. H., Levitt, N. S. and Steyn, K.**, 2007, Partial replacement of NaCl can be achieved with potassium, magnesium and calcium salts in brown bread, *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 58:508–521.
- Collins, J. E.**, 1997, Reducing salt (sodium) levels in process meat poultry and fish products, *Advances in meat research: Production and processing of healthy meat, poultry and fish products*, London, 11: 283–297.
- Dadalı, G.**, 2007, Bamyacı ve ısıpanağın mikrodalga tekniğini kullanarak kurutulması, doku ve renk özelliklerinin incelenmesi ve modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 195s.
- de Wardener, H. E. and MacGregor, G. A.**, 2002, Harmful effects of dietary salt in addition to hypertension, *Journal of Human Hypertension*, 16: 213–223.
- Demiray, E.**, 2009, Kurutma işleminde domatesin likopen, E-karoten, askorbik asit ve renk değişim kinetiğinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 101s.
- Desmond, E.**, 2006, Reducing salt: A challenge for the meat industry, *Meat Science*, 74: 188–196.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Devine, A., Criddle, R. A., Dick, I. M.,** 1995, A longitudinal study of the effect of sodium and calcium intakes on regional bone density in postmenopausal women, *Am. J. Clin. Nutr.*, 62: 740-745.
- Düzyaman, E. ve Duman, İ.,** 2003, Dried Tomato as a New Potential in Export and Domestic Market Diversification in Turkey, *Proceedings of the Eighth International ISHS Symposium on the Processing Tomato*, İstanbul, s433-436.
- Ekmekçi, M.,** 2012, Tuzu Azaltılmış Pastırma Üretiminde Potasyum Klörür ve Kalsiyum Klörür Kullanımının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 68s.
- FDA,** 2012, “Lowering Salt in Your Diet”, <http://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm181577.htm> (Erişim tarihi: 12/09/2012)
- Fotherby, M.D. and Potter, J. F.,** 1997, Long-term potassium supplementation lowers blood pressure in elderly hypertensive subjects, *International Journal of Clinical Practice*, 51: 219–222.
- Frye, C. B., Hand, L. W., Calkins, C. R. and Mandigo, R. W.,** 1986, Reduction or replacement of sodium chloride in a tumbled ham product, *Journal of Food Science*, 51: 836-837.
- Geleijnse, J. M., Kok, F. J. and Grobbee, D. E.,** 2003, Blood pressure response to changes in sodium and potassium intake: A metaregression analysis of randomised trials, *Journal of Human Hypertension*, 17:471–480.
- Gienette, L. F., Graham, R.P., Meirs., J.C. and Morgon, A. I. Jr.,** 1963, Tomatoe powder by foam-mat drying, *Food Tech.*, 17: 815.
- Gimeno,O., Astiasaran, I. and Bello, J.,** 1999, Influence of partial replacement of NaCl with KCl and CaCl<sub>2</sub> on texture and color of dry fermented sausages, *J.Agric. Food Chem.*, 47: 873–877.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Grupta, R. G. and Naft, N.**, 1984, Drying of tomatoes, *J. Fd. Sci. Technol.*, 21: 372.
- Gunasekaran, S.**, 1999, Pulsed Microwave-Vacuum Drying of Food Materials, *Drying Technology*, 17(3):395-412.
- Günhan, T.**, 2005, Farklı kurutma havası şartlarının *Rio Grande* çeşidi domatesin kuruma karakteristiklerine etkilerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 124s.
- Hastaoğlu, E.**, 2011, Potasyum Klorür Kullanımının Pastırmanın Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 76s.
- Hawladar, M. N. A., Udin, M. S., Ho, J.C., Teng, A. B. W.**, 1991, Drying characteristics of Tomatoes, *J. of Food. Eng.*, 14: 259-268.
- He F. J. and Mac Gregor G.**, 2009, Reducing Population Salt Intake Worldwide: From Evidence to Implementation, *Progress in Cardiovascular Diseases*, 52:363-382.
- He, F. J. and MacGregor G. A.**, 2002, Effect of modest salt reduction on blood pressure: a metaanalysis of randomized trials. Implications for public health, *J. Hum. Hypertens.*, 16: 761-770.
- He, F. J. and MacGregor, G. A.**, 2003, How far should salt intake be reduced?, *Hypertension*, 42: 1093-1099.
- Heron, M. P., Hoyert, D. L., Murphy, S. L., Xu, J. Q., Kochanek, K. D., Tejada-Vera, B.**, 2009, Deaths: Final data for 2006, *National Vital Statistics Reports*; 57: 14 .
- Institute of Medicine**, 2004, Dietary reference intakes for water, potassium, sodium chloride, and sulfate, Washington, DC: *National Academies Press*.
- Intersalt Cooperative Research Group**, 1988, Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion, *BMJ*, 297: 319-328.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- İzgi, C.**, 2012, Farklı Kurutma Metotlarının Domatesteki Likopen Miktarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, s48.
- Kahyaoğlu-Aytaç, G.**, 2009, Kurutulmuş Sebzeler, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müstesarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi.
- Keast, R. S. J. and Hayes, J. E.**, 2011, Successful sodium reduction, *The world of food ingredients*, September 2011:10–3.
- Latapi, G. and Barrett, D. M.**, 2006a, Influence of Pre-drying Treatments on Quality and Safety of Sun-dried Tomatoes. Part I: Use of Steam Blanching, Boiling Brine Blanching and Dips in Salt or Sodium Metabisulfite, *J. Food Sci.*, 71(1):S24-31.
- Latapi, G. and Barrett, D. M.**, 2006b, Influence of Pre-drying Treatments on Quality and Safety of Sun-dried Tomatoes. Part II: Effects of Storage on Nutritional and Sensory Quality of Sun-dried Tomatoes Pretreated with Sulfur, Sodium Metabisulfite or Salt, *J. Food Sci.*, 71(1):S32-37.
- Lee, Y. S., Zhekov, Z. G., Owens, C. M., Kim, M. And Meullenet, J. F.**, 2012, Effects of partial and complete replacement of sodium chloride with potassium chloride on the texture, flavor and water-holding capacity of marinated broiler breast fillets, *J. Texture Studies*, 43:124-132.
- Matkovic, V., Ilich J. Z., Andon, M. B.**, 1995, Urinary calcium, sodium, and bone mass of young females, *Am. J. Clin. Nutr.*, 62: 417-425.
- Mickleborough, T. D. and Fogarty, A.**, 2006, Dietary sodium intake and asthma: an epidemiological and clinical review, *Int. J. Clin. Pract.*, 60: 1616-1624.
- Muratore, G., Rizzo, V., Licciardello, F. and Maccarone, E.**, 2008, Partial dehydration of cherry tomato at different temperature and nutritional quality of the products, Sezione Tecnologie Agroalimentari, Dipartimento di Ortifloro-Arboricoltura e Tecnologie Agroalimentari (DOFATA), University of Catania, Via S. Sofia, 98-95123 Catania, Italy, *Food Chemistry*, 111: 887-891.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- National Institute of Health**, 2012, “Tips for Reducing Sodium in Your Diet”, <http://www.nhlbi.nih.gov/hbp/prevent/sodium/tips.htm> (Erişim tarihi: 13/09/2012)
- Omoni, A.O. and Aluko, R.E.**, 2005, The anti-carcinogenic and anti-atherogenic effects of lycopene a review, *Trends Food Sci. Technol.*, 16:344-350.
- Panagou, E. Z.**, 2004, Effect of different packing treatments on the microbiological and physicochemical characteristics of untreated green olives of the *Conservolea* cultivar, *J. Sci. Food Agric*, 84:757-64 .
- Pazır, F.**, 1996, Domates kurutulmasında tuz veya tuz+betabisülfid uygulaması, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Meyve ve Sebze İşleme Mühendisliği Bilim Dalı, Güneşte Kurutulmuş Domates Üretimi Semineri, İzmir, s73-87.
- Pointing, J.D. and Jackson, R.**, 1972, Pre-freezing processing of Golden Delicious apple slices, *J. Food Sci.*, 37:812-814 .
- Price, J. F.**, 1997, Low-fat/salt cured meat products, *Production and Processing of Healthy Meat, Poultry and Fish Products*, London, 11: 242-256.
- Quintero-Ramos, A., Bourne, M. C., Anzaldua-Morales, A.**, 1992, Texture and Rehydration of Dehydrated Carrot as Affected by Low Temperature Blanching, *Journal of Food Science*, 57(5):1127-1128.
- Rajkumar P, Kulanthaisami S, Raghavan GSV, Gariepy Y, Orsat V.**, 2007, Drying kinetics of tomato slices in vacuum assisted solar and open sun drying methods, *Drying Technology*, 25: 1349-1357.
- Rao, A. V., Waseem Z. and Agarwal S.**, 1998, Lycopene content of tomatoes and tomato products and their contribution to dietary lycopene, *Food Research International*, 31:737-741.
- Ribstein, J. and Mimran, A.**, 2002, Dietary Na and target organ damage in essential hypertension, *Am. J. Hypertens.*, 15:222–229.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ruusenen, M. and Puolanne, E.**, 2005, Reducing sodium intake from meat products, *Meat Science*, 70: 531-541.
- Sahlin, E., Savage, G. P. and Lister, C. E.**, 2004 , Investigation of the antioxidant properties of tomatoes after processing, *Journal of Food Composition and Analysis*, 17:635-647.
- Sanceda, N., Suzuki, E. and Kurata, T.**, 2003, Quality and sensory acceptance of fish sauce partially substituting sodium chloride or natural salt with potassium chloride during the fermentation process, *International Journal of Food Science and Technology*, 38: 435–4 43.
- Sarıbay, M.U.**, 2004, Domates salçasının raf ömrünün belirlenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 4-5.
- Searby, L.**, 2006, Pass the salt, *International Food Ingredients*, February/ March 2006: 6–8.
- Shi, J. and Le Maguer, M.**, 1999, Stability of lycopene bioactivity in tomato dehydration, Proceeding of Industrial Application, Valencia, Spain, 234-245.
- Shi, J. and Le Maguer, M.**, 2000, Lycopene in tomatoes: Chemical and physical properties affected by food processing, *Critical Reviews in Biotechnology*, 20(4): 293-334 .
- Shi, J.**, 2000, Lycopene in tomatoes: Chemical and physical properties affected by food processing, *Critical Reviews in Biotechnology*, 20(4): 293-334.
- Soysal, Y.**, 2004, Microwave Drying Characteristic of Parsley, *Biosystems Engineering*, 89(2): 167-173.
- Strain, J. J. and Cashman, K. D.**, 2009, Minerals and Trace Elements, *Introduction to Human Nutrition*, UK, 2:188-237.
- Şahin FH, Ülger P, Aktaş T, Orak H.**, 2012, Farklı Ön işlemlerin ve Vakum Kurutma Yönteminin Domatesin Kuruma Karakteristikleri ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi, Namık Kemal Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), Tekirdağ.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şen, F.**, 2013, Meyve ve Sebzelerin Kurutulmasında Ön İşlemler, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 21-27.
- T.C. Sağlık Bakanlığı**, 2011, Türkiye Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Programı 2011-2015, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı Yayını, Ankara, 2011.
- Tapiero, H., Townsend, D. M. and Tew, K. D.**, 2004, The role of carotenoids in the prevention of human pathologies, *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 58:100-110.
- Taylor, S. L., Higley, N. A. and Brush, R. K.**, 1986, Sulfites in foods uses, analytical methods, residues, fate, exposure assesment, metabolism, toxicity and hypersensitivity, *Adv. in Food Res.*, 30: 1-76.
- Tekeli, S. T.**, 1964 , Ziraat Sanatları, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Tsumura, F., Oshsako, Y., Haraguchi, Y., Kumagai, H., Sakurai, H., Ishii, K.**, 1993, Rapid enzymatic assay for ascorbic acid in various foods using peroxidase, *Food Sci.*, 58(3):619-87.
- Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği**, 2007, “Tuz Tebliği”, Tebliğ No:2007/53, <http://www.gkgm.gov.tr/mevzuat/kodeks/2007-53.html> (Erişim tarihi: 2007)
- TZOB**, 2013, “Türkiye domates üretiminde dünya dördüncüsü” <http://www.tzob.org.tr/Bas%C4%B1nOdas%C4%B1/Haberler/ArtMID/470/ArticleID/193/T252rkiye-domates-252retiminde-d252nya-d246rd252nc252s252%E2%80%A6> (Erişim tarihi: 29/7/2013)
- Ural, A.**, 1996, Kurutulmuş domates yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Meyve ve Sebze İşleme Mühendisliği Bilim Dalı, Güneşte Kurutulmuş Domates Üretimi Semineri, İzmir.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Uylaşer, V.**, 1996, Salça üretim aşamalarına göre bakteri ve maya florasındaki değişim ve bozulmadaki etkileri üzerinde araştırmalar, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2-8.
- Ülger, P., Aktaş, T., Orak, H., Şahin, F. H.**, 2008, Domates Kurutmada Farklı Kurutma Yöntemlerinin ve Ön işlemlerin Ürün Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Namık Kemal Üniversitesi, Tübitak Projesi No:107-0-317, Tekirdağ.
- Vega-Mercado H., Gongora-Nieto M. M. and Barbosa-Canovas G.V.**, 2001, Advances in Dehydration of Foods, *Journal of Food Engineering*, 49(4):271-289.
- Verhave, J. C., Hillege, H. L., Burgerhof, J. G. M., Janssen, W. M. T., Gansevoort, R. T., Navis, G. J., Zeeuw, D. and Jong, P. E.**, 2004, Sodium intake affects urinary albumin excretion especially in overweight subjects, *J. Intern Med.*, 256:324–30.
- Vural, H. ve Duman, İ.**, 2000, Güneşte kurutulmuş domates üretimi ve bu üretimin sanayi domatesi üretimindeki yeri, *TİGEM Dergisi*, sayı 81.
- WHO**, 2012, “Global Health Observatory (GHO): Unhealthy Diet”, [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/unhealthy\\_diet\\_text/en/index.html](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/unhealthy_diet_text/en/index.html) (Erişim tarihi: 04/09/2012)
- Yağcıoğlu, A.**, 1996, Ürün İşleme Tekniği, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:517, İzmir, 264 s.
- Yaldırak, G., Kolsarıcı, N., Babaoğlu, A. S., Demirel, H. D., Erdoğan, İ. ve Tunçer, M.**, 2012, Düşük Sodyum içerikli Tuz Kürü Hamsi Üretimi, Türkiye 11. Gıda Kongresi, Hatay.
- Yoltaş, T.**, 1996, Kurutulmuş domates yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Meyve ve Sebze İşleme Mühendisliği Bilim Dalı, Güneşte Kurutulmuş Domates Üretimi Semineri, İzmir, s1-5.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

**Zanoni B, Peri, C, Giovanelli G, Nani R.,** 1999, Study of Oxidative Heat Damage During Tomato Drying, *Acta-Horticulturae*, 487:395-399.

**ÖZGEÇMİŞ**

1987 yılında Karadağ'da doğdu. 2006 yılında eğitime başladığı Karadağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden 2010 yılında mezun oldu. 2011 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde Yüksek Lisans öğrenimine başladı.