



**FARKLI DÖNEMLERDE HASAT EDİLEN SOFRALIK
VE SANAYİLİK DOMATES ÇEŞİTLERİNİN
FİZİKSEL, MEKANİK VE KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Esra Nur GÜL

Yüksek Lisans Tezi

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Prof. Dr. Engin ÖZGÖZ

II. Danışman: Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ

2017

Her hakkı saklıdır

**T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI DÖNEMLERDE HASAT EDİLEN SOFRALIK VE SANAYİLİK
DOMATES ÇEŞİTLERİNİN FİZİKSEL, MEKANİK VE KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

ESRA NUR GÜL

**TOKAT
2017**

Her hakkı saklıdır

Esra Nur GÜL tarafından hazırlanan “**Farklı Dönemlerde Hasat Edilen Sofralık ve Sanayilik Domates Çeşitlerinin Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özellikler**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 29 HAZİRAN 2017 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI'nda YÜKESK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

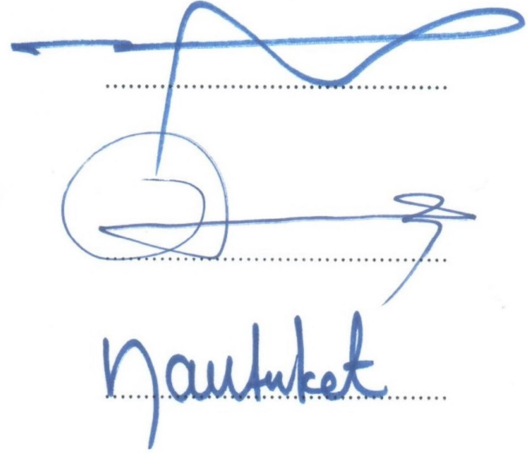
Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Engin ÖZGÖZ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

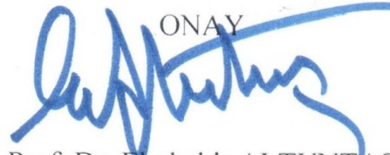
Üye
Prof. Dr. Gazanfer ERGÜNEŞ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Sefa ALTIKAT
İğdır Üniversitesi

İmza



Nurkubet

ONAY


Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

20.03/2017

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Esra Nur GÜL
29 Haziran 2017

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI DÖNEMLERDE HASAT EDİLEN SOFRALIK VE SANAYİLİK DOMATES ÇEŞİTLERİNİN FİZİKSEL, MEKANİK VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Esra Nur GÜL

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Engin ÖZGÖZ
İkinci Danışman: Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ

Bu çalışmada, farklı dönemlerde hasat edilen domates çeşitlerinin (Alsancak (sofralık), Şahmat F1 (sanayilik)) fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerine hasat döneminin ve bekleme süresinin (0, 2 ve 4 gün) etkileri incelenmiştir. Çalışmada, hasat dönemleri olarak, sofralık domateslerde kırmızı ve turuncu olum dönemleri ile sanayilik domateslerde ise kırmızı ve yeşil olum dönemleri dikkate alınmıştır. Domates örneklerinin fiziksel (boyut, geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı, meyve hacim ağırlığı, yığın hacim ağırlığı, nem içeriği, porozite ve renk karakteristikleri), mekanik (meyvenin uzunluk (X) ve genişlik (Y) eksenlerindeki kuvvet, deformasyon ve deformasyon enerjisi değerleri, meyve kopma direnci, meyve sertliği ve statik sürtünme katsayısı) ve kimyasal (pH, suda çözünebilir kuru madde ve titre edilebilir asitlik) özellikleri incelenmiştir. Bekleme süresi arttıkça boyut ve ağırlıkta azalma görülmüştür. Hasat dönemi ve bekleme süresinin geometrik ortalama çap ve küresellik üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır. Meyve kabuğu ve kabuk altında belirlenen a^* değerleri her iki domates çeşidinde de olgunluk arttıkça artmıştır. Olgunluk arttıkça deformasyon enerjisi azalırken, X ekseninde deformasyon enerjisinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Sofralık ve sanayilik domates çeşitlerinde en yüksek statik sürtünme katsayısı değerleri lastik yüzeyde sırasıyla 0.445 ve 0.428 olarak elde edilmiştir. Sanayilik domateste yeşil olum döneminde 4.83 olan pH değeri bulunurken, kırmızı olum döneminde %7.66 oranında artmıştır. Sofralık ve sanayilik domateslerin olgunluğu arttıkça, titre edilebilir asitlik değerleri de artmıştır.

2017, 71 Sayfa

Anahtar kelimeler: Domates, Hasat Dönemi, Bekleme Süresi, Fiziko-mekanik Özellikler

ABSTRACT

Ms Thesis

PHYSICAL, MECHANICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF TABLE AND INDUSTRIAL HARVESTED TOMATO VARIETIES OF THE DIFFERENT PREIODS

Esra Nur GÜL

Gaziosmanpaşa University

Graduate School of Naturel and Applied Science

Department of Biosystems Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Engin ÖZGÖZ

Co-Supervisor: Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ

In this study, the effect of harvest period and waiting period (0, 2 and 4 days) on the physical, mechanical and chemical, properties of of tomato cultivars (Şahmat F1 (industrial) Alsancak (table)) harvested at different periods was examined. Harvest period were taken as red mature and orange mature for edible tomatoes, while the red and green matures for industrial tomatoes in this study. The physical properties of tomatoes samples (size, the geometric mean diameter, sphericity, surface area, fruit bulk density, bulk density, moisture content, porosity and colour characteristics); the mechanical properties (rupture forces along X- and Y- axes, deformation, the deformation energy, fruit removal force, hardness and coefficient of friction); the chemical properties (pH, soluble solid content, titratable acidity) were determined. The size and weight decreased as the waiting period increased. The effects of harvest time and waiting period on the geometrical mean diameter and sphricity were not statistically significant. a* colour values of skin and flesh fruits increased with an increase of maturity for each tomato cultivar. As the increase of the maturity, the deformation energy decreased and the deformation energy along X-axis was found to be higher than the other axes. The highest static friction coefficients were obtained for rubber friction surface as 0.445 and 0.428 for table and industrial tomato cultivars, respectively. While pH value was found as 4.83 at the green mature period for industrial tomato, pH value of tomato increased at 7.66% ratio in the red mature period. Titratable acidity values increased with an increase of maturity for table and industrial tomatoes.

2017, 71 Pages

Key Words: Tomato, Harvest Period, Waiting Period, Physico-mechanical Properties

ÖNSÖZ

Biyolojik ürünlerin teknik özelliklerinin bilinmesi; tarımsal ürünlerin ekimi, hasadı, taşınması, depolanması ve işlenmesi için gerekli uygun alet, makine ve donanımların tasarımında ve gıdaların işleme süreçlerinde ve istenen nitelikte son ürünün elde edilmesinde son derece önemlidir. Dolayısıyla biyolojik malzemelerle ilgili mühendislik verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Domates ülkemiz tarımsal üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Hem sofralık kullanımda hem de sanayilik kullanımda fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinin bilinmesi; taşıma ve işleme aşamaları için önemlidir. Bu seminerde, Tokat yöresinde yoğun olarak yetiştirilen sofralık ve sanayilik domates çeşidinin farklı hasat ve bekleme dönemlerindeki fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini belirlediğimiz çalışmanın bir dönemi ile ilgili veriler ve ölçüm yöntemi verilmiştir.

Çalışmalarında ve seminerin hazırlığında yardımlarını esirgemeyen hocalarım Prof.Dr. Engin ÖZGÖZ ve Prof.Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ'a ve desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Esra Nur GÜL
29 Haziran 2017

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Çalışmada kullanılan domates çeşitleri	15
3.1.2. Denemede Kullanılan Alet ve Ekipmanlar.....	16
3.2. Metot	21
3.2.1. Fiziksel özelliklere ait ölçümler	21
3.2.2. Mekanik özelliklere ait ölçümler.....	24
3.2.3. Kimyasal özelliklere ait ölçümler.....	25
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi.....	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Sofralık domates çeşidine ilişkin sonuçlar	27
4.1.1. Sofralık domateslerin fiziksel özelliklerine ait sonuçlar	27
4.1.2. Sofralık domateslerin mekanik özelliklerine ait sonuçlar	37
4.1.3. Sofralık domateslerin kimyasal özelliklerine ait sonuçlar.....	43
4.2. Sanayilik domates çeşidine ilişkin sonuçlar.....	46
4.2.1. Sanayilik domateslerin fiziksel özelliklere ait sonuçlar	46
4.2.2. Sanayilik domateslerin mekanik özelliklerine ait sonuçlar	54
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
6.KAYNAKLAR.....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	71

SİMGELER DİZİNİ

<u>SİMGE</u>	<u>AÇIKLAMA</u>
L	: Uzunluk (mm)
W	: Genişlik (mm)
T	: Kalınlık (mm)
D_g	: Geometrik ortalama çap (mm)
ϕ	: Küresellik (%)
M_y	: Ürünün yaş ağırlık esasına göre nem içeriği (%)
G_y	: Üründeki su miktarı (g)
G_k	: Üründeki kuru madde miktarı (g)
S	: Yüzey alanı (mm ²)
P_f	: Porozite (%)
P_b	: Yığın hacim ağırlığı (kg/m ³)
P_m	: Meyve hacim ağırlığı (kg/m ³)
L^*, a^*, b^*	: Renk karakteristikleri
E	: Deformasyon enerjisi (Nmm)
F	: Kopma kuvveti (N)
D	: Deformasyon (mm)
μ	: Sürtünme katsayısı
F_s	: Sürtünme kuvveti (N)
N_f	: Normal kuvvet (N)
$SÇKM$: Suda çözünebilir kuru madde
TA	: Titre edilebilir asit miktarı (g malik asit/100 g)
S_h	: Harcanan sodyum hidroksidin miktarı (ml)
N	: Harcanan sodyum hidroksidin normalitesi
Eq	: İlgili asidin equivalent değeri
B	: alınan örnek miktarı (ml)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Domates renk kataloğu(BOTSFORD & GOODFELLOW, INC. PH: (503) 653-9930)	4
Şekil 3.1. Alsancak sırk domates çeşidi (a) ve Şahmat F1 domates çeşidi (b).....	15
Şekil 3.2. Dijital kumpas.....	17
Şekil 3.3. MMM Medcenter Ecocell Marka Etüv	17
Şekil 3.4. Sondoo SH-2 dijital çeki bası dinamometre standı	18
Şekil 3.5. Eğimli masa düzeneği ve sürtünme yüzeyleri	18
Şekil 3.6. Meyve kopma kuvveti ölçüm yöntemi(Kocabıyık ve ark. 2009), Tronic HF-10 dijital çeki bası dinamometre	19
Şekil 3.7. Kutupsal kollu roller tip dijital planimetre	19
Şekil 3.8. Renk ölçüm cihazı	20
Şekil 3.9. Hanna marka pH metre ve dijital refraktometre	20
Şekil 3.10. Domates meyvelerinin ölçülen üç boyutu (Ghazavi ve ark., 2013)	21

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1. 2010-2014 yılları arasında Türkiye'deki sofralık domates üretimi (Anonim, 2015a).....	1
Çizelge 1.2. 2010-2014 yılları arasında Türkiye'deki salçalık domates üretimi (Anonim, 2015b)	2
Çizelge 1.3. Domatesin yetiştirme alanlarına, morfolojik durumlarına, kullanım alanlarına, hasat zamanı ve olgunluğa göre sınıflandırılması (MEGEP, 2008).....	3
Çizelge 3.1. Deneme planı.....	16
Çizelge 4.1.Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin boyut özellikleri ve meyve ağırlığının ortalama değerleri ve varyans analizi sonuçları	29
Çizelge 4.2. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin geometrik ortalama çap (Dg) ve küresellik değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.3. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin ortalama nem içeriği değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	32
Çizelge 4.4. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin ortalama yüzey ve projeksiyon alanı değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	33
Çizelge 4.5. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin ortalama yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite değerleri ve varyans analizi sonuçları	34
Çizelge 4.6.Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin ortalama renk değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.7.Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama kuvvet, deformasyon ve deformasyon enerjisi değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	37
Çizelge 4.8. Hasat dönemlerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama meyve kopma direnci değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	40
Çizelge 4.9. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama meyve sertliği değerleri ve varyans analizi sonuçları	41
Çizelge 4.10. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama statik sürtünme katsayısı değerleri ve varyans analizi sonuçları	42

Çizelge 4.11. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama pH, SÇKM ve titre edilebilir asitlik değerleri ve varyans analizi sonuçları	46
Çizelge 4.12. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin boyut özellikleri ve meyve ağırlığının ortalama değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	47
Çizelge 4.13. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin geometrik ortalama çap (Dg) ve küresellik değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	48
Çizelge 4.14. Hasat dönemlerine ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama nem içeriği değerleri ve varyans analizi sonuçları	49
Çizelge 4.15. Hasat dönemlerine ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama yüzey ve projeksiyon alanı değerleri ve varyans analizi sonuçları.	50
Çizelge 4.16. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	52
Çizelge 4.17. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama renk değerleri ve varyans analizi sonuçları	54
Çizelge 4.18. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama kuvvet, deformasyon ve deformasyon enerjisi değerleri ve varyans analizi sonuçları	56
Çizelge 4.19. Hasat dönemlerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama meyve kopma direnci değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	57
Çizelge 4.20. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama penetrasyon direnci değerleri ve varyans analiz sonuçları	57
Çizelge 4.21. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama statik sürtünme katsayısı değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	59
Çizelge 4.22. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama pH, SÇKM ve titre edilebilir asitlik değerleri ve varyans analizi sonuçları.....	60

1. GİRİŞ

Giderek artan dünya nüfusunun gereksinimlerini karşılayabilmek için yeterli ve kaliteli tarımsal üretimin yapılması bir zorunluluktur. Birçok gelişmiş ülke, ticareti ham, yarı mamul ya da işlenmiş olarak yapılan tarımsal ürünleri ithal ederken belirli bir kalitenin sağlanmasını ön koşul olarak öne sürmektedir. Kaliteli ürün kavramı içerisinde koku, tat, temizlik ve dış görünüme ait özellikler girmektedir. Ürünlerin rekabet şansını artırmak için zedelenmemiş ve sağlam olarak pazara iletilmesi gerekir (Yurtlu, 2003).

Anavatanı Güney Amerika olan ve Türk tarımı ve gıda sanayinde önemli bir yere sahip olan domatesin Türkiye'ye, I. Dünya Savaşı yıllarında getirildiği bildirilmektedir (Demiray ve Tülek, 2008). İlk yetiştirilen domateslerin, daha büyük çeşitlere göre, küçük boyutlu çeri domateslerini andıran çeşitler olduğu düşünülmektedir. Domates bitkisinin Peru'dan diğer ülkelere yayıldığı, Türkiye'ye ise Adana'dan girdiği bilinmektedir. 1970'li yıllardan itibaren domates sanayisinin kurulmaya başlaması ve hızla gelişmesi ile ülkemizde domates üretimi hız kazanarak dünya sıralamasında Amerika ve İtalya gibi üretim devleri arasına girmeyi başarmıştır (Düzyaman ve Duman, 2003).

Domates, dünyada patatesten sonra en çok yetiştirilen ikinci sebze olup, FAO verilerine göre 2012 yılı üretim miktarı 161 793 834 180 ton olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 1.1 incelendiğinde Türkiye'de 2010 yılında 7 173 188 ton olan sofralık domates üretiminin, yıldan yıla değişmekle birlikte artış gösterdiği ve %9.60 oranında bir artışla 2014 yılında 7 935 110 tona ulaştığı görülmüştür (Anonim, 2015a).

Çizelge 1.1. 2010-2014 yılları arasında Türkiye'deki sofralık domates üretimi (Anonim, 2015a)

Yıl	Ekilen Alan (hektar)	Üretim (ton)
2010	123434.5	7 173 188
2011	123712.0	7 573 431
2012	128239.8	7 697 961
2013	128010.3	7 941 780
2014	123097.6	7 935 110

Türkiye’de, 2010 yılında yaklaşık 2 879 812 ton olan salçalık domates üretimi de %26.47 oranında bir artışla 2014 yılında yaklaşık 3 915 890 tona ulaşmıştır (Çizelge 1.2)(Anonim, 2015b).

Çizelge 1.2. 2010-2014 yılları arasındaki Türkiye’deki salçalık domates üretimi (Anonim, 2015b)

Yıl	Ekilen Alan (hektar)	Üretim (ton)
2010	55690.2	2878812
2011	57306.2	3430002
2012	60962.4	3652039
2013	61111.9	3878220
2014	59931.4	3914890

Türkiye’de ortalama 40 milyon ton yaş meyve ve sebze üretilmekte ve domates üretimi tek başına yaş meyve sebze üretiminin yaklaşık $\frac{1}{4}$ ’ünü oluşturmaktadır. Yıllık 26 milyon ton sebze üretimi gerçekleştiren Türkiye; Çin, Hindistan ve ABD’den sonra dünyanın en çok sebze üreten dördüncü ülkesidir. Türkiye’de toplam sebze üretiminin %20’si örtü altı alanda gerçekleştirilmektedir (Abak ve ark., 2010). Türkiye; domates üretiminde dünyada 3. sırada; ihracatta miktar olarak 6. sırada ve değer olarak 10. sırada yer almakta olup, bu alandaki önemli ülkelerin başında gelmektedir (TUİK, 2008; FAO, 2009). Türkiye, domates salçası üretim kapasitesi bakımından dünyada 4. sırada, salça ihracatında ise 7. sırada yer almaktadır (FAO, 2009; Sarısaçlı, 2009). Domates Türkiye’nin her bölgesinde yetiştirilse de, sanayi tipi domates üretimi daha çok Marmara ve Ege Bölgelerinde; özellikle de Bursa, Manisa ve İzmir illerinde yoğunlaşmıştır. Türkiye’de üretilen domatesin yaklaşık %20-30’u gıda sanayinde işlenmekte, kalan miktar taze tüketime gitmektedir. İşlenen toplam miktarın %80’i salça, %15’i konserve domates üretimi için, kalan kısım ise ketçap, domates suyu vb. domates ürünlerinin imalatı için kullanılmaktadır (Sarısaçlı, 2009). Türkiye’de 2001 tarım sayımı verilerine göre 282 bin işletmede domates üretimi yapılmaktadır. Bu işletmelerin %28’i Ege Bölgesi’nde, %14’ü Akdeniz Bölgesi’nde ve %7’si Marmara Bölgesi’nde bulunmaktadır (Keskin,2010).

Domates, dünyada en çok üretilen, tüketilen ve ticarete konu olan tarım ürünlerinin başında gelmekte ve insan beslenmesinde vazgeçilmezler arasında yer almaktadır.







Domates; taze tüketimi yanında gıda sanayinde dondurulmuş, salça, sos, ketçap, turşu, domates suyu, domates püresi, soyulmuş domates, dilimlenmiş domates, küp şeklinde doğranmış domates, kurutulmuş domates, domates konservesi gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir (Uylaşer, 1996; Keskin ve Gül, 2004).

Domates biyolojik olarak kendine döllen bir sebzedir. Fakat %1-5 oranında yabancı döllenmede görülmektedir. Tropik bölgelerde çok yıllık, diğer bölgelerde ise tek yıllık bir kültür bitkisidir. Domates; yetiştirme alanlarına, morfolojik durumlarına, kullanım alanlarına, hasat zamanı ve olgunluğa göre sınıflandırılabilir (Çizelge 1.3) (MEGEP, 2008).

Çizelge 1.3. Domatesin yetiştirme alanlarına, morfolojik durumlarına, kullanım alanlarına, hasat zamanı ve olgunluğa göre sınıflandırılması (MEGEP, 2008)

Yetiştirme alanlarına göre domates çeşitleri	Morfolojik durumlarına göre domates çeşitleri	Kullanım alanlarına göre domates çeşitleri	Hasat zamanı ve olgunluğa göre domates çeşitleri
1-Açıkta Yetiştiricilik	1-Bodur (yer) domatesler	1-Sofralık çeşitler	1-Erkenci çeşitler
2-Cam veya plastik seralarda yetiştiricilik	2-Sırik domatesler	2-Sanayilik çeşitler	2-Orta erkenci Çeşitler
			3-Geççi çeşitler

Domates *klimakterik* bir meyve olduğu için, meyve olgunlaşması hasattan sonra da devam etmektedir. Olgunlaşma süreci ve depolama sıcaklığı, meyvenin nihai besin bileşimini büyük oranda etkileyebilmektedir (Madhavi and Salunkhe, 1998). Kısa bir süre içerisinde pazara sunulan domatesler genelde pembe olum aşamasında hasat edilmekte olup, özellikle uzun süreli depolamalarda yeşil ve renk dönüşüm olumlarında hasat edilebilmektedir. Domateslerin renklerinin belirlenmesinde ABD Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilen renk kataloğu Şekil 1.1'de görülmektedir (Çevik, 2013).

	<i>GREEN</i> yeşil olum dönemi (kabuk tamamen yeşil ama fizyolojik olarak olgunlaşabilir.)
	<i>BREAKERS</i> renk kırılma dönemi (kabuk yeşil ağırlıklı olmasına rağmen pembemsi ve kırmızımsı noktalar belirmeye başlamış.)
	<i>TURNING</i> renk dönüşüm dönemi (kabuk kısmen sarımsı pembemsi fakat yeşil ağırlıklı)
	<i>PINK</i> pembe olum (yeşil renk kaybolmuş açık pembe veya kırmızımsı)
	<i>LIGHT RED</i> açık kırmızı olum (pembelik kaybolmuş ama koyu kırmızı rengine ulaşamamış)
	<i>RED</i> kırmızı olum (tamamen kırmızı)

Şekil 1.1. Domates renk kataloğu (BOTSFORD & GOODFELLOW, INC. PH: (503) 653-9930).

Taze domates meyvelerinin kalitesi, dışsal özellikler (irilik, şekil, renk, görünüm) ve içsel özellikler (aroma, lezzet, doku) ile belirlenebilmektedir. Depolama sırasında her bir kalite özelliğinde, farklı oranda değişimler meydana gelebilmektedir. Hasat sonrası depolama koşulları, meyvenin kalite özelliklerinden ilk olarak lezzetini etkilemektedir (Kader, 2003, 2008). Modern tarımsal üretimde, ürünlerin sadece belirli bir miktarı

doğrudan üreticiden tüketiciye ulaşmaktadır. Tarımsal ürünlerin üreticiden tüketiciye ulaşmadan önceki aşaması, dağıtım sistemi aşamasıdır. Dağıtımda söz konusu işlemler; paketlenme, taşıma, depolama, pazarlama ve perakende satışır.

Biyolojik malzemenin teknik özelliklerinin bilinmesi; dikim, hasat, taşıma, iletim, sınıflandırma, doldurma, boşaltma ve paketlenme gibi işlemlerde kullanılacak tarımsal araç ve makinelerin tasarımında, iş başarılarının belirlenmesinde, ürün işleme, ürün kalite kontrolü aşamalarında, son olarak tüketiciye sunulan ürünün kalitesinin iyileştirilmesinde önem taşımakta ve belirleyici olmaktadır (Erdoğan ve Yurtlu, 2003).

Biyolojik malzemelerin üretimden tüketiciye sunulmasına kadar geçen evrelerdeki yapılan işlemler, biyolojik malzemelerin fiziko-mekanik özelliklerinden faydalanılarak gerçekleştirilebilmektedir (Sinn ve Özgüven, 1987). Tarımsal üretimin nitelik ve nicelik bakımından geliştirilmesinde kullanılacak en ileri tekniklerinin ortaya konulması için tarımsal ürünlerin (biyolojik malzemenin) teknik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Biyolojik malzemelerin özelliklerini; fiziksel özellikler (temel ölçüler, mekanik özellikler, termik özellikler, optik özellikler, elektriksel özellikler vb), kimyasal özellikler ve biyolojik özellikler olarak sınıflandırmak mümkündür (Yurtlu ve Erdoğan, 2005b).

Bugün tarımın gelişmesi, birim alandan elde edilen üretimin nicelik ve nitelik yönünden artırılmasına ve üretimin değerlendirilmesine dayanmaktadır. Bu yöndeki gelişmelerin dayanağı olan biyolojik malzemelerin biyoteknik özelliklerinin bilinmesi, onların teknolojik aşamalarda mühendislik verileri olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Tunalıgil, 1993). Bu özelliklerin bilinmesi yalnızca mühendisler için değil aynı zamanda gıda bilimcileri ve işleyicileri, bitki yetiştiriciliği ve hayvansal üretim yapan uzmanlar için de yarar sağlamaktadır (Mohsenin, 1980).

Şekil, hacim, küresellik, biçim, aritmetik ve geometrik çap gibi geometrik özellikler hasat makinelerinin tasarımında, ürünlerin mekanik, pnömatik ve elektrostatik sistemler yardımıyla temizlenmelerinde ve ısı transfer işlemlerinde önemlidir. Tarımsal ürünlerin mekanik özelliklerinin bilinmesi; kurutma, ezme, öğütme ve paketlenme gibi ürün işleme yöntemlerinde; depolama, iletim ve hasat işlemlerinde ve mühendislik tasarımlarında önemlidir (Husain ve ark., 1971; Cenkowski ve ark., 1991). Tarımsal ürünlerin fiziksel,

mekanik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar; Türkiye’de yeterli sayıda olmasa da yurt dışında bu konuda yapılan çalışmalar oldukça fazladır (Gezer ve ark., 2000). Mohsenin (1980), biyolojik malzemelerin teknik özellikleri ile ilgili tüm bilgileri ayrıntılı bir biçimde açıklamıştır. Altuntaş ve ark. (2009b), kivi meyvelerinin sertlik değerlerini; Yurtlu ve Erdoğan (2005b), hıyar çeşitlerinin kuvvet, elastiklik modülü, deformasyon enerjisi, deformasyon hacmi ve deformasyon duyarlılığı değerlerini; Güner ve ark. (1999), bazı kayısı çeşitlerinde mekanik özellikleri incelemiştir.

Hasat sırasında dikkatsiz davranışlar hasat edilen kök, yumru, soğan, sürgün dal, yaprak, meyve vb. gibi bitki materyalinin yırtılmasına, çizilmesine, delinmesine, kopmasına ve parçalanmasına, ürünün şeklinin bozulmasına ve su kaybına neden olur. Açılan yaralardan çeşitli patojenlerin enfeksiyon yapması; bozulma ve küflenme meydana getirir. Bu durumda ürünlerin raf ve depolanma ömürleri kısalmış ve satış değerleri düşer. Domates meyvelerinin özellikle uzak pazarlara gönderilmesi söz konusu olduğunda kayıpları azaltmak amacıyla domatesler yeşil iken hasat edilmekte ve soğukta taşınmaktadır. Ancak meyve tam olgunlaşmadan hasat edildiğinde, dalında olgunlaşanlar kadar iyi kaliteye ulaşamadıkları için (Kader ve ark., 1978; Baldwin ve ark., 1998) tüketicilerin memnuniyetsizliğine sebep olmaktadır.

Domates ile ilgili biyolojik malzeme özelliklerinin incelendiği çalışmalara bakılırsa; Desmet ve ark. (2002), iki farklı domates çeşidinin (Tradiro ve Blitz) mekanik özelliklerini; Paksoy (2003), Konya ekolojisinde değişik dikim zamanlarında yetiştirilen bazı sanayilik domates çeşitlerinde ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve boyu, pH, SÇKM gibi verim ve kalite özelliklerini; Yurtlu ve Erdoğan (2005a), depolama süresinin domates çeşitlerinin bazı mekanik özelliklerine etkisini; Şat ve Turhan (2006) ise, Erzurum yöresinde yetiştirilen bazı domates çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Ancak, literatür taramalarında sofralık ve sanayilik domates çeşitleri olarak sırasıyla Şahmat F1 ve Alsancak çeşitleri üzerinde farklı dönemlerde hasat edilmeleri sonucunda fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerin birlikte incelendiği araştırmalara rastlanamamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada; farklı dönemlerde hasat edilen sofralık ve sanayilik (sırasıyla Şahmat F1 ve Alsancak) domates meyvelerinin fiziksel (geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı, meyve

hacim ağırlığı, yığın hacim ağırlığı, nem içeriği, porozite ve renk özellikleri), kimyasal (pH, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TEA)) ve mekanik (sürtünme, meyve kopma direnci ve meyve penetrasyon direnci) özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca; farklı dönemlerde hasat edilen sofralık ve sanayilik domates çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerine bekleme süresinin (0, 2 ve 4 gün) etkisi de incelenmiştir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Toprak (1985), çeşitli tarımsal materyallerin hasadı, harmanı, iletilmesi, temizlenmesi ve sınıflandırılmasında kullanılan makinelerin dizaynında; materyale ait mekanik özelliklerin bilinmesinin yanı sıra sürtünme katsayılarının bilinmesinin de önemli olduğunu, ürünlerde kabukta sıyrılmalara neden olan çeşitli zorlanmalar sonucu bazı aşınmaların ortaya çıkabildiğini ifade etmiştir. Ayrıca; bu tip aşınmaların meydana geldiği kuvvetin bilinmesinin hem ürün, hem de makine dizaynı yönünden büyük önem taşıdığını da belirtmiştir.

Güzel ve Özcan (1991), farklı izdüşüm ölçüm yöntemlerini, tarımsal ürünlerin hasat sonrası işlemlerinde istenmeyen materyallerin ana üründen uzaklaştırılması için yararlanılan fiziksel, aerodinamik ve hidrodinamik özelliklerin bir parametresi olarak, karşılaştırmışlardır. Bu amaçla; düzenli geometrik şekle sahip olmayan yer fıstığı, soya ve buğday taneleri için teorik ve deneysel olarak izdüşüm alanlarını hesaplamışlardır. Bu hesaplamaların tarımsal ürünlerin seçim ve ayırımı için kritik hız, sürüklenme katsayısı ve Reynold sayısının hesaplanmasında kolaylık sağladığını ve bilgisayar destekli alan ölçüm sisteminin daha gerçekçi sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir.

Beyhan ve ark. (1994), yerli fındık, tombul, palaz, kus fındığı ve sivri fındık çeşitlerine ait tane ve zürüflü meyvelerin statik ve dinamik sürtünme katsayılarını belirlemişlerdir. Tane ve zürüflü meyveler için 3 farklı nem düzeyinde yürüttükleri çalışmalarında tane fındık için 10 farklı ve zürüflü fındık için ise 11 farklı sürtünme yüzeyi kullanmışlardır. Nem ve yüzey özelliklerinin statik ve dinamik sürtünme katsayıları üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğunu; sürtünme katsayısının en yüksek değerlerini lastik, en düşük değerlerini ise kontrplakta elde etmişlerdir. Ayrıca; statik ve dinamik sürtünme katsayılarının, tane ve zürüflü fındıklarda, artan kabuk ve züruf nem içeriği ile bazı yüzeylerde arttığını, bazı yüzeylerde azaldığını ve bazılarında ise çok az veya hiç etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

Öztürk ve ark. (1995), bir ölçme düzeneği oluşturarak yığın halindeki şeker pancarı ve havucun depolanmasında ve iletiminde önemli bir parametre olan sürtünme katsayısı değerlerini belirlemeye çalışmışlar. Denemelerini sac, kontrplak, kauçuk ve ızgara tipi özel bir elevatör olmak üzere dört farklı sürtünme yüzeyi üzerinde ve 5 farklı kayma

hızında (0.112 cm/s, 0.218 cm/s, 0.437 cm/s, 0.877 cm/s ve 2.656 cm/s) gerçekleştirmişlerdir. Yeni hasat edilmiş ürünler kullanılarak elde ettikleri değerlerin ürün işleme makinelerindeki götürücülerin, ürün doldurma ve boşaltma üniteleri vb. sistemlerin tasarımında kullanılabilecek nitelikte olduğunu açıklamışlardır.

Polat ve Kasap (1995), Golden ve Starking elma çeşitlerinin dayanım, meyve eti sertliği, nişasta dağılımı, titre edilebilir asitlik, SÇKM miktarı, pH ve ağırlık kayıpları gibi meyve kalite kriterlerini farklı muhafaza şartlarında belirlemeye çalışmışlardır. Muhafaza süresine bağlı olarak meyve eti sertliğinin iki elma çeşidinde de azaldığını ve SÇKM miktarının iki elma çeşidinde de önce arttığını daha sonra tekrar azalmalar gözlemlendiğini ifade etmişlerdir.

Desmet ve ark. (2002), üniversal test cihazı ve akustik sertlik sensörü kullanarak iki farklı domates çeşidinin (Tradiro ve Blitz) mekanik özelliklerini belirlemişlerdir. Meyvenin mekanik özelliklerinin delme hassasiyetini etkilediğini ve doğrudan bu mekanik özelliklerin incelenebilmesi için delme hassasiyeti daha düşük olan çeşitlerin kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Paksoy (2003),Konya ekolojisinde değişik dikim zamanlarında yetiştirilen bazı sanayilik domates çeşitlerinde ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve boyu, pH, SÇKM gibi verim ve kalite özelliklerini incelemiştir. Meyve verim ve kalitesinde dikim zamanlarına göre bir farklılık görülmediğini belirtmiştir.

Çalışır ve Aydın (2004), karayemiş meyvesinin farklı nem içeriklerindeki fiziksel özelliklerini belirlemişlerdir. Karayemiş meyvesinin; uzunluk, genişlik, kalınlık, geometrik ortalama çap, kütle ve hacim değerlerini sırasıyla 13.05 mm, 14.10 mm, 11.,26 mm, 12.71 mm, 0.95 g ve 1.10 cm³ olarak bulmuşlardır. Ayrıca, nem içeriğinin % 9-77.5 arasında artması ile karayemiş meyvesinin kopma direncinin azaldığını gözlemlemişlerdir.

Eraltan (2005), çeşit ve depolama süresinin Dixired ve Earlyred şeftali çeşitlerinin mekanik özellikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Şeftaliler, 0°C ve %90 bağıl nem düzeyinde 28 güne kadar soğuk hava deposunda depolanmıştır. Mekanik özellikler olarak kabuk yırtılma kuvveti, elastisite modülü ve sertlik parametreleri incelenmiştir.

Biyolojik malzeme test cihazı ile yapılan ölçümler sonucunda, depolama süresindeki artış ile kabuk yırtılma kuvveti, yırtılma enerjisi ve sertlik indeksi değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Bu nedenle, Dixired ve Earlyred şeftali çeşidinin 0°C ve %90 bağıl nem düzeyinde depolanması durumunda 14. günün kritik gün olduğu ve bundan sonraki günlerde şeftalilerde yumuşamaların meydana geldiğinin gözlemlendiği belirtilmiştir.

Yurtlu ve ark. (2005a), depolama süresinin domates çeşitlerinin bazı mekanik özelliklerine etkisini incelemiştir. Kabuk yırtılma noktasında kuvvetin ve elastiklik modülünün depolama süresiyle azaldığı sonucuna varmışlardır. Elastiklik modülü değişimlerinin azalma şeklinde olduğunu ve depolama süresiyle ürünlerin elastikiyetlerini kaybettiğini belirlemiştir. Çeşitler arasında 0. günde görülen elastikiyet modülü farklılığının 2. günden itibaren neredeyse tamamen kaybolduğunu gözlemlemiştir.

Yurtlu ve Erdoğan (2005b), bazı hıyar çeşitlerinde (147-F1 ve Rawa-F1) depolama süresinin ürünün mekanik özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla bir sıkıştırma test düzeneği geliştirmişlerdir. Denemeye alınacak ürünlere, hasat edilen günde (0. gün) ve 3., 6., 9. ve 12. günlerde sıkıştırma testi uygulanmıştır. Ürünler %85-90 nem oranında, 10°C depo sıcaklığında depolanmış ve depolama sürelerinin hıyarın teknik özelliklerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; çeşidin deformasyon duyarlılığı üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmazken, depolama süresinin istatistiksel olarak $p < 0.01$ seviyesinde önemli bir etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, her iki hıyar çeşidi için depolama süresindeki artışla elastiklik modülü artarken, deformasyon duyarlılığının ise azaldığını gözlemlemiştir.

Şat ve Turhan (2006), Erzurum yöresinde yetiştirilen bazı domates çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, domates çeşitlerinde; nem içeriğinin %92.57-%94.65, suda çözünür kuru maddenin %2.50-6.50, titrasyon asitliğinin %0.38-0.85 ve pH'nın 4.14-4.78 değerleri arasında değiştiğini belirlemiştir. Domateslerin Hunter renk değerlerinin ise meyve kabuğunda; L^* , a^* ve b^* için sırasıyla 31.04-40.89, 21.24-35.90 ve 14.64-21.60 arasında değiştiğini, bu değerlerin meyve etinde ise sırasıyla 27.21-34.8, 23.43-35.36 ve 6.43-15.16 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Özbahçe ve Padem (2007), Isparta koşullarına uygun üstün verim ve teknolojik özelliklere sahip domates çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada; ortalama meyve ağırlığı, pH, Briks ve renk (a/b) değerleri üzerinde çalışmışlardır. Ortalama meyve ağırlığına göre 110 g ile SC 2121 çeşidi, pH değerine göre 4.40 ile Coudoulet çeşidi ve Briks değerine göre %10.3 ile Sixtina çeşidinin diğer çeşitlere göre daha üstün özellikte olduğunu açıklamışlardır.

Ordóñez-Santos ve ark. (2008), 25 ticari domates ürün örneğinin suda çözünür katı madde, renk ve pH ile beraber 18 farklı fiziksel ve kimyasal özelliğini belirlemişlerdir. Ürünlerin değişkenliğini maksimize etmek için, İtalya, Fransa, İspanya, Portekiz, Amerika Birleşik Devletleri, Meksika, Kolombiya ve Şili'den ezilmiş domates, domates püresi, salça ve konsantre örnekleri almışlardır. Ürünlerin değişkenliği ve değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için korelasyon analizi ve çok boyutlu veri analizi teknikleri (temel bileşen analizi ve hiyerarşik sınıflandırma) kullanmışlardır.

Altuntaş ve ark. (2008), Fuyu çeşidi Trabzon hurması meyvesinin bazı fiziksel (geometrik ortalama çap, meyve ağırlığı, küresellik, meyve ve yığın hacim ağırlığı, yüzey alanı, porozite, renk (L^* , a^* , b^*), mekanik (statik sürtünme katsayısı ve sertlik) ile kimyasal özelliklerini (pH, toplam asitlik ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)) belirlemişlerdir. Meyvelerin statik sürtünme katsayıları; galvaniz metal, cam ve lastik yüzeyde sırasıyla; 0.30, 0.28 ve 0,31 olarak saptanmıştır. Trabzon hurması meyvelerinin pH, suda çözünebilir kuru madde ve titre edilebilir asitlik değerleri sırasıyla; 5.55; %11.53 ve %0.12 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, meyvenin kabuk renk değerleri değişimini ifade eden L^* , a^* ve b^* değerlerinin ise sırasıyla; 91.80, 39.84 ve 89.33 olduğu ifade edilmiştir.

Altuntaş ve ark. (2009a), Tokat ekolojik şartlarında yetiştirilmiş olan Amasya ve Granny Smith elma çeşitlerinin 3 aylık depolama sonrası raf ömrü süresince fiziko-mekanik özelliklerini belirlemişlerdir. Denemede, iki elma çeşidinin; 0, 7, 14, 21 ve 28 günlük raf ömrü süresince fiziksel özellikleri (boyut özellikleri, küresellik, yüzey alanı, %ağırlık kaybı), mekanik özellikleri (kopma kuvveti, özgül deformasyon, kopma enerjisi ve kopma için gerekli olan güç) ile beraber suda çözünebilir kuru madde (Briks) değerlerinin değişimleri incelenmiştir. Granny Smith elma çeşidinde depolama sonrası

raf ömrü süresinin mekanik özellikler ve Briks değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Altuntaş ve ark. (2009b), Hayward kivi çeşidinin hasat sonrası ve yeme olumuna ilişkin bazı fiziksel (geometrik ortalama çap, meyve ağırlığı, küresellik, hacim ağırlığı ve meyve hacim ağırlığı, yüzey alanı, porozite), mekanik (sertlik değerleri, statik sürtünme katsayısı) ve kimyasal özelliklerini (suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, toplam asitlik) belirlemiştir. Kivinin hasat ve yeme olumuna ait dönemlerde sertlik değerlerini, 98.8-20.8 N olarak saptamışlardır. Hasat ve yeme olumundaki meyvelerin statik sürtünme katsayıları; cam, lastik ve galvaniz metal malzemede, hasat olumu dönemi için sırasıyla 0.284, 0.390 ve 0.318; yeme olumu dönemi için ise sırasıyla 0.324, 0.419 ve 0.342 olarak saptanmıştır. Yeme olumu döneminde kivilerde sürtünme katsayısı değerleri hasat olumuna göre artış göstermiş olup lastik sürtünme yüzeyi, her iki dönem için en yüksek, cam malzeme ise en düşük statik sürtünme katsayısı değerini vermiştir. Hasat ve yeme olumu dönemlerinde, meyvelerde suda çözünebilir kuru madde %7.43-%14.7, pH 3.17-3.27 ve titre edilebilir asitlik ise 1.84-1.73 g/100g arasında değişmiştir.

Felix ve Mahendran (2009), çalışmalarında yenilebilir kaplama maddesi olan pektinin 30°C'de olgun yeşil domateslerin hasat sonrası kalitesine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Domatesler, 5 dakika süresince %1, %3 ve %5 (ağırlık/hacim) konsantrasyonlarında pektin çözeltisine batırılmış ve 30°C±0.2'de muhafaza edilmiştir. Depolama süresince %3 pektin ile kaplanmış domateslerin, askorbik asit (%9.96 mg), titre edilebilir asitlik (%0.41) ve toplam şekeri (%11.2) daha fazla tutma eğiliminde olduğunu, kaplamanın domateslerin raf ömrünün çürüme ve kalite kaybı belirtisi göstermeden 4 haftanın üzerine çıktığını ifade etmişlerdir.

Kaymak ve ark. (2010), Türkiye'de Erzincan yöresinde yetiştirilen iki yaygın domates çeşidinin (Alida F1 ve H2274) renk ve fiziksel özelliklerini tespit etmişlerdir. Statik sürtünme katsayısı alüminyum, çelik ve kontrplak yüzeylerde Alida F1 için sırasıyla 0.32, 0.31 ve 0.25 ve H2274 için sırasıyla 0.31, 0.31 ve 0.25 olarak ölçülmüş ve çeşitler arasında farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Domates çeşitleri meyve kütlesi açısından karşılaştırıldığında H2274 çeşidinin meyve kütlesinin (185.68 g) Alida F1 çeşidinin

meyve kütlesinden (172.37 g) daha büyük olduğu görülmüştür. Ayrıca, Alida F1 çeşidinin porozitesi (%45.84) ve meyve yoğunluğu (1069 kg/m³), H2274 çeşidinin porozite (%45.08) ve meyve yoğunluğundan (1025 kg/m³) daha büyük bulunmuştur.

Kabaş (2010), Antalya yöresinde yetişen dört farklı turunçgil (*Citrus decumana*) çeşidinin (Valencia portakalı, Interdonate limonu, Red Blush altıntopu ve Satsuma mandarini) geometrik ortalama çap, küresellik, yüzey alanı, ürün ağırlığı, meyve hacmi, özgül ağırlığı, yığın hacim ağırlığı, boşluk oranı ve x-y düzlemindeki izdüşüm alanını belirlemiştir.

Sönmez ve Beşirli (2011), domates çeşitlerine ait hatların meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve şekli, meyve eti kalınlığı (mm), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)(%) ve domates suyu rengi özelliklerini incelemişlerdir. İncelenen hatların ortalama SÇKM değerlerinin %4 ile %6.9 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Taheri-Garavand ve ark. (2011a), sebzelerin ağırlıklarına göre sınıflandırılmasının boyutlandırma makinalarının dizaynının yapılması ve paketlenme ve taşıma maliyetlerinin azaltılmasını sağladığını belirterek, domatesin kütlesini üç farklı doğrusal ve doğrusal olmayan model kullanılarak çeşitli fiziksel özelliklerle ilişkilendirmişlerdir. Bu modeller; domatesin boyutsal özelliklerinin tek veya çok değişkenli regresyonu, domatesin projeksiyon alanının tek veya çok değişkenli regresyonu ve hacmi kullanılarak kütlesinin hesaplanmasına göre değerlendirilmiştir.

Özbay ve ark. (2012), çalışmalarında Afyonkarahisar ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla; domateslerin meyve boyu, meyve eni, meyve indeksi, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı ve suda çözünebilir kuru madde gibi bitki gelişim ve verim parametrelerini belirlemişlerdir. Biokan çeşidinin % 5.44 ile en yüksek, Joker F1 çeşidinin ise % 3.91 ile en düşük suda çözünür kuru madde içeriğine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Kaya (2012), yerel sofralık domates popülasyonlarının organik tarıma uygunlukları ve organik çeşit geliştirme amacıyla kullanım olanakları üzerine çalışma yapmıştır. İki yıl ve iki ayrı lokasyonda kurulan denemelerde, meyve çap ve boyu, meyve rengi, toplam

suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asit ve meyve suyunda pH miktarlarını belirlemiştir.

Ghazavi ve ark. (2013), domates çeşitlerinin (Kanz, Darbigo, Falcato, Newton ve Shaqayeq) üç olgunluk seviyesi için fiziko-mekanik özelliklerini ölçmüşlerdir. Ayrıca; örneklerin kütlelerini tahmin için, bazı yeni matematiksel modeller kullanarak örneklerin kütlesi ve görüntü işleme teknikleri kullanılarak hacimleri hesaplanmıştır. Çeşitler arasında hacmi, toplam çözünebilir maddesi ve küreselliği en fazla olan çeşidin Kanz çeşidi olduğu, bu çeşidin aynı zamanda en yüksek elastisite modülü ($E=0.167$ MPa) değerine sahip olduğundan dolayı salça endüstrisi için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Çeşitlerin sertlik değerinin 6.31-7.01 (N/mm) arasında değiştiği, en düşük sertlik değerinin Falcato çeşidinde elde edildiği ve yeşil meyvelerin sertliğinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Toprak ve Gül (2013), topraksız tarımda kullanılan ortamların domates verimi ve kalitesine etkisini incelemişlerdir. Meyve kalitesi ile ilgili olarak meyve kabuk direnci, kuru madde miktarı, pH içeriği, meyve kabuk renk karakteristikleri (L, a/b, hue, kroma), titre edilebilir asitlik değerlerini incelemişlerdir.

Çevik (2013), domateste olgunluğun fiziko-mekanik özellikler üzerine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla, farklı olgunluk zamanlarında seradan hasat edilen domateslerin uzunluk, genişlik, kalınlık, ağırlık ve hacim ağırlığı, a^* değerleri, sertlik, deformasyon oranı ve absorbe edilen enerji gibi özelliklerini belirlemiştir.

Özbay ve Ateş (2015), Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerini belirlemek için araştırma yapmışlardır. Domates genotiplerinin karşılaştırılmasında, meyve boyu, meyve eni, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı, bitki başına verim ve suda çözünebilir kuru madde gibi bitki gelişim ve verim parametrelerini incelemişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

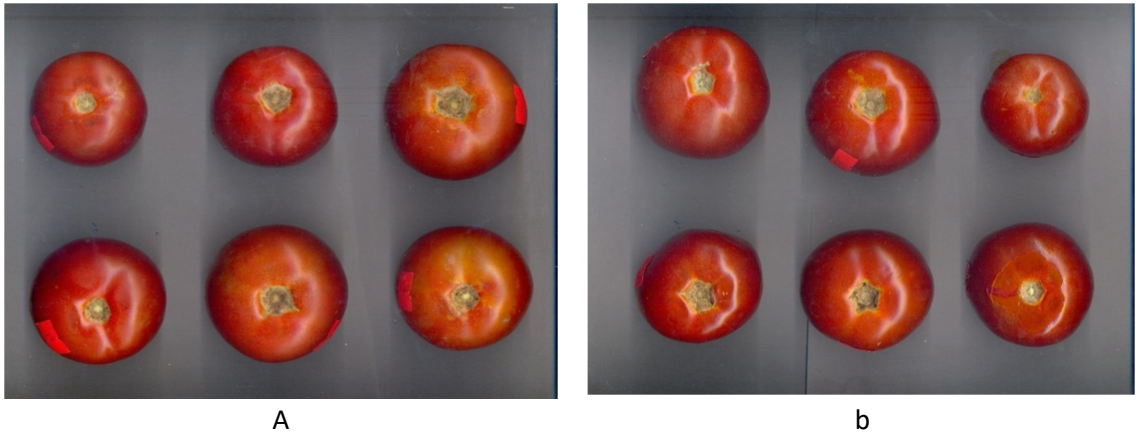
3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmada kullanılan domates çeşitleri

Çalışmada sanayilik ve sofralık olarak yetiştirilen iki farklı domates çeşidine ait meyveler kullanılmıştır. Bu çeşitler Tokat ekolojik koşullarında sanayilik çeşit olarak yetiştirilen **Şahmat F1** ve sofralık çeşit olarak yetiştirilen **Alsancak** sırık domates çeşididir (Şekil 3.1).

Alsancak sırık domates çeşidi; güçlü, bitkinin boğum araları kısa, gür ve iri yapraklı, erkenci bir çeşittir. Salkımında 6-8 meyve olmakta, meyveler sert, mükemmel kırmızı renkte ve meyve ağırlığı ortalama 170-190 g arasında değişmektedir. Raf ömrü uzun ve verimi yüksektir (Anonim 2017b).

Şahmat F1 domates çeşidi örtü altı ve açık alan üretimlerine uygun bir çeşittir. Bitki yapısı kuvvetli, tutumu iyi ve verimlidir. Meyveler parlak koyu kırmızı, lezzetli, sert, iri ve uzun ömürlüdür. Bu yüzden pazar değeri oldukça yüksektir. Meyve ağırlığı ortalama 200-230 g arasında değişmektedir (Anonim, 2017a).



Şekil 3.1. Alsancak sırık domates çeşidi (a) ve Şahmat F1 domates çeşidi (b)

Çalışmada farklı dönemlerde hasat edilen sofralık ve sanayilik domates çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerine bekleme süresinin (0, 2 ve 4 gün) etkisinin incelenmesi amaçlandığı için iki farklı dönemde meyve hasadı yapılmıştır. Alsancak domates çeşidi Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Araştırma Uygulama Merkezi arazilerinde yürütülen bir çalışma alanından, Şahmat 1 domates çeşidi ise sanayilik domates yetiştiren bir üretici arazisinden hasat edilmiştir. Hasat dönemleri ürünlerin sofralık ve sanayilik olarak kullanım şartları dikkate alınarak belirlenmiştir. Sofralık çeşitlerde nakliye şartları düşünülerek hasat işlemi meyveler tam olgunlaşmadan yapılabildiğinden, meyveler turuncu renk aldığı ve kırmızı renk aldığı olmak üzere iki farklı zamanda hasat edilmiştir. Sanayilik domates çeşidinin de ise ürünlerin turşu, domates suyu ve salça olarak işlendiği düşünülerek, meyveler yeşil renkte ve kırmızı renkte iken olmak üzere iki farklı dönemde hasat edilmiştir. Hasat edilen ürünler laboratuvara getirilmiş ve oda sıcaklığında bekletilmiştir. Meyvelerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri hasat işleminin yapıldığı gün (0. gün), hasattan 2 ve 4 gün sonra olmak üzere 3 farklı bekleme süresinde belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge3.1. Deneme planı

Domates kullanım tipi	Domates çeşidi	Renge göre domates hasat dönemi		Renge göre domates hasat dönemi		Bekleme süresi (gün)		
		Yeşil	Kırmızı	Turuncu	Kırmızı	0	2	4
Sanayilik	Şahmat	+	+	-	-	+	+	+
Sofralık	Alsancak	-	-	+	+	+	+	+

3.1.2. Denemede Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

Denemelerde kullanılan alet ve ekipmanların teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

1. Domates meyvelerinin boyut özelliklerinin (uzunluk, genişlik ve kalınlık) belirlenmesi için; 0.01 mm/0.0005" hassasiyette dijital kumpas (Model No; CD-6CSX Mitutoyo, Japonya) kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Dijital kumpas

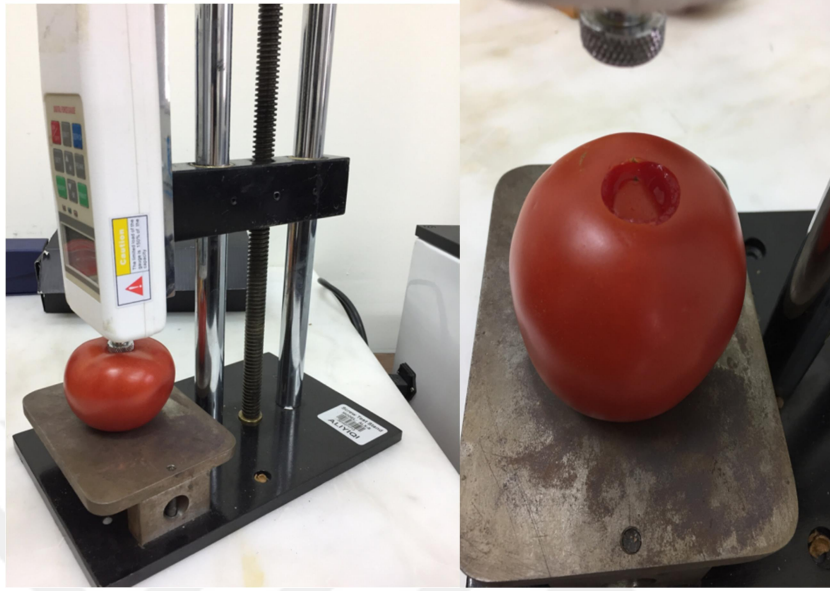
2. Domates meyvelerinin ağırlığının belirlenmesi için; 0.001 g hassasiyette (Kern EW 620-3 NM) elektronik terazi kullanılmıştır.
3. Domates meyvelerinin nem içeriğinin belirlenmesi için MMM Medcenter Ecocell marka etüv kullanılmıştır. Etüv 55 litre hacme sahiptir. Doğal hava akış döngüsünde, 5-250°C aralığında ve 230 voltta çalışmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. MMM Medcenter Ecocell Marka Etüv

4. Domates meyvelerinin mekanik özelliklerinin belirlenmesinde meyve kopma direnci ve meyve penetrasyon direnci (delme) için sırasıyla dijital kuvvet ölçer (Tronic; HF-10, 100 N) ve biyolojik materyal test cihazı (Sundoo dijital çeki bası dinamometre ölçüm cetveli standlı SH-2, 500 N) (Şekil 3.4) kullanılmıştır. 500 N kapasiteli dijital dinamometre, ölçülecek birimi seçebilme (N, kg, lb), dinamometrenin ölçüm sonuçlarını RS-232C ile bilgisayara Excel olarak aktarabilme, print alabilme, standı

sayesinde ölçü cetvelinden ilerleme mesafesini izleyebilme, farklı aparat uçlarla delme, sıkıştırma, kesme ve çekme işlemlerini yapabilmektedir.



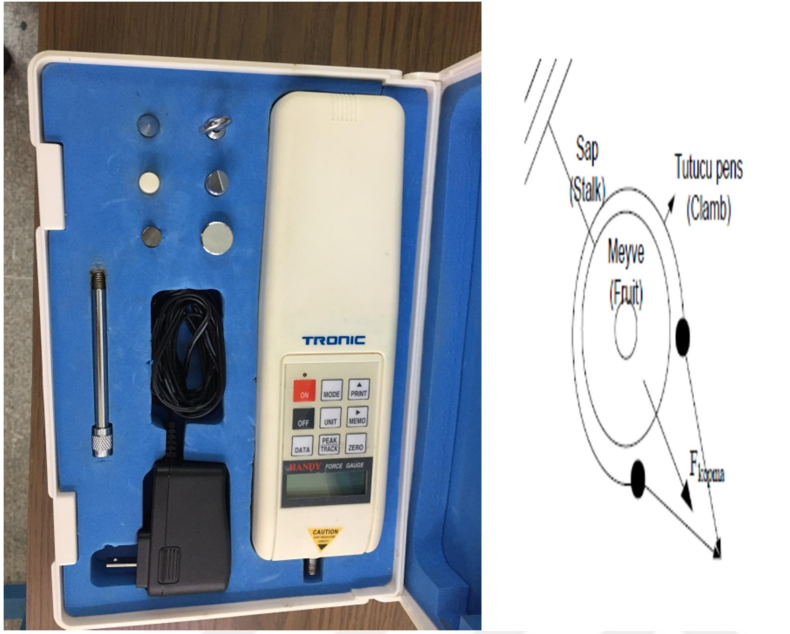
Şekil 3.4. Sondoo SH-2 dijital çeki bası dinamometre standı

5. Domates meyvelerinin farklı yüzeylerdeki (laminant, galvaniz sac, sunta, kontrplak ve kauçuk) sürtünme katsayılarının ölçülerinde eğimli masa deneme seti kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil3.5. Eğimli masa düzeneği ve sürtünme yüzeyleri

6. Domates meyvelerinin meyve kopma direncinin belirlenmesinde; dijital kuvvet ölçer (Tronic; HF-10, 100 N) kullanılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Meyve kopma kuvveti ölçüm yöntemi (Kocabıyık ve ark. 2009), Tronic HF-10 dijital çeki bası dinamometre

7. Domates meyvelerinin yüzey alanının belirlenmesi için kutupsal kollu, roller tip dijital planimetre kullanılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Kutupsal kollu roller tip dijital planimetre

8. Domates meyvelerinin renk özelliklerinin ölçümünde, renkölçer (Minolta Co., Model CR-400) kullanılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Renk ölçüm cihazı

9. Domates meyvelerinin kimyasal özelliklerinden SÇKM, pH ve toplam asitlik ölçümleri için domates püre haline getirmek amacıyla (Philips marka 700 W) blender (karıştırıcı) kullanılmıştır. Asitlik ölçümü için manyetik karıştırıcı ve SÇKM ölçümleri için dijital refraktometre kullanılmıştır. pH ölçümü için Hanna marka pH metre (ölçüm aralığı: 0.0-14.0 pH | 0.0-60.0°C (32.0-140.0°F); hassasiyet: +/-0.01 pH | +/- 0.5°C (+/-1°F)) kullanılmıştır (Şekil 3.9).



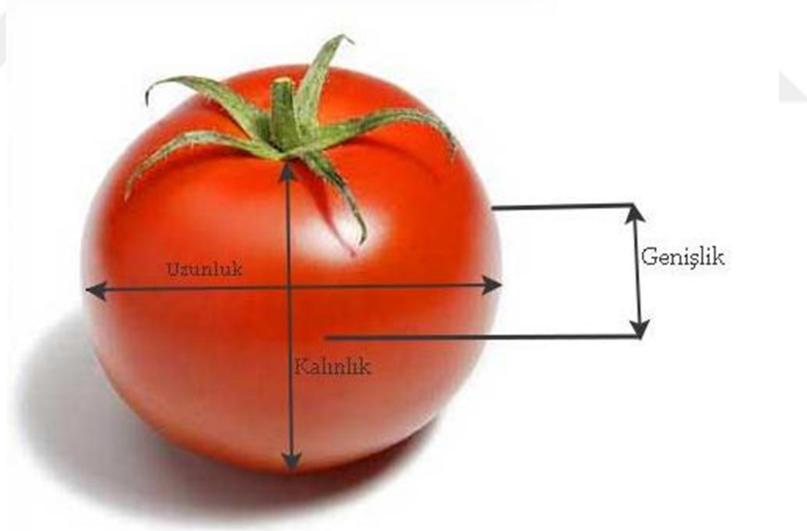
Şekil 3.9. Hanna marka pH metre ve dijital refraktometre

3.2. Metot

3.2.1. Fiziksel özelliklere ait ölçümler

Boyut özellikleri ve meyve ağırlığının belirlenmesi:

Domates meyvelerinin aksenal boyutlarının (uzunluk, genişlik ve kalınlık) ölçümü (Şekil 3.10) ve ağırlıklarını belirlemek için tesadüfi olarak her bir hasat döneminde 20 adet örnek alınarak numaralandırılmıştır. Ölçüm yapılmadan önce meyvelerin sapları kopartılarak temizlenmiştir. Hasat sonrası bekleme süresinin etkisini görebilmek için numaralandırılmış aynı meyveler üzerinde hasadın yapıldığı gün (0. gün), hasattan iki gün sonra (2. gün) ve hasattan dört gün sonra (4. gün) meyve uzunluğu, genişliği, kalınlığı ve ağırlığı ölçülmüştür.



Şekil 3.10. Domates meyvelerinin ölçülen üç boyutu (Ghazavi ve ark., 2013).

Geometrik ortalama çap, küresellik ve yüzey alanının belirlenmesi:

Geometrik ortalama çap (D_g), küresellik (ϕ) ve yüzey alanı (S); aşağıdaki eşitlikler (Mohsenin, 1980) yardımıyla; uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçüm değerleri kullanılarak

hesaplanmıştır. Ayrıca, yüzey alanı kutupsal kollu roller tip dijital planimetre ile de belirlenmiştir.

$$D_g = (LWT)^{\frac{1}{3}} \quad (1)$$

$$\phi = \{ (LWT)^{\frac{1}{3}}/L \} \times 100 \quad (2)$$

$$S = \pi \cdot D_g^2 \quad (3)$$

Eşitliklerde; D_g : Geometrik ortalama çap (mm)

L : Uzunluk (mm)

W : Genişlik (mm)

T : Kalınlık (mm)

ϕ : Küresellik (%)

S :Yüzey alanı (mm²)

Nem içeriğinin belirlenmesi:

Domates meyvesinin nem içeriğinin belirlenmesi için dörde bölünen meyveler 24 saat süreyle 105 ±1°C'de etüvde bekletilerek sabit ağırlığa gelmesi sağlanmış (Suthar ve Das, 1996; Özarslan, 2002) ve eşitlik (4) yardımıyla nem değerleri hesaplanmıştır.

$$M_y = \frac{G_y}{G_k + G_y} 100 \quad (4)$$

Burada; M_y = Ürünün yaş ağırlık esasına göre nem içeriği (%)

G_y = Üründeki su miktarı (g)

G_k = Üründeki kuru madde miktarı (g)

Meyve hacim ağırlığının belirlenmesi

Meyve hacim ağırlığının belirlenmesinde sıvı yer değiştirme metodu kullanılmıştır. Darası alınan dereceli ölçü kabına 100 ml su konularak kap+su ağırlığı bulunmuş daha

sonra üzerine ağırlığı belirlenmiş olan örnek materyal koyulmuş, kap+su+meyve ağırlığı bulunmuştur. Bu değerlerden, meyve hacmi ve meyve ağırlığı oranından gidilerek kg/m^3 cinsinden meyve hacim ağırlığı bulunmuştur (Mohsenin, 1980).

Yığın hacim ağırlığının belirlenmesi

Standart hektolitre yöntemi kullanılmıştır. Silindirik standart bir cam kap içerisine domates örnekleri tepeleme doldurularak silindir içindeki meyvelerin hacmi ve silindir hacminden yararlanılarak yığın hacim ağırlığı bulunmuştur (Suthar ve Das 1996; Özarslan,2002).

Porozite

Boşluklu hacmin toplam hacme oranıdır. Domates meyvelerine ilişkin porozite (P_f) değerlerinin (%) belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikten faydalanılmıştır (Mohsenin,1980; Özarslan, 2002).

$$P_f = \left(1 - \frac{P_b}{P_m}\right) 100 \quad (5)$$

Burada; P_f = Porozite (%)

P_b = Yığın hacim ağırlığı (kg/m^3)

P_m = Meyve hacim ağırlığı(kg/m^3)

Renk karakteristiklerinin belirlenmesi

Meyve kabuk ve kabuk altı renk karakteristiklerini belirten değerler ölçülmüştür. Biyolojik malzemelerde renk ölçümü bir renk ölçer vasıtasıyla (Minolta, model CR-400, Tokyo, Japonya), materyalin ekvatorial kısmının direkt güneşe maruz kalan yüzeyi ile gölgeye maruz kalan yüzeyini temsil eden alan üzerinde yapılmış ve ortalamaları alınarak hesaplanmıştır (McGuire, 1992).

Biyolojik malzemenin kabuk ve kabuk altı rengi CIE L^* , a^* ve b^* cinsinden belirlenmiştir. Hazırlanan skalaya göre, L^* değeri parlaklık, (0 karanlık, 100 aydınlık),

a^* değeri için + değerler kırmızılığı, - değerler yeşilliği, b^* değeri için; + değerler sarılığı, - değerler maviliği ifade etmektedir.

3.2.2. Mekanik özelliklere ait ölçümler

Kuvvet(F) – Deformasyon(D)

Biyolojik materyallerin mekanik ölçümlerinde meyve kabuk ve et kısmında sıkıştırma ve delme testleri uygulanmıştır. Bu testler biyolojik materyal test cihazı ile yapılmıştır. Biyolojik materyal test cihazı sabit plaka, hareketli plaka ve data kazanım ünitesi (yük hücresi) olmak üzere 3 ana bileşenden oluşmaktadır. PC kart ve bilgisayar yazılımı cihazın kuvvet deformasyon eğrisinin çiziminde bilgisayar bağlantısını sağlamaktadır. Hareketli plaka; sıkıştırma testlerinde dairesel bir tabla şeklinde olurken, delme testlerinde ise silindirik bir çubuk şeklindedir.

Bu çalışmada kullanılan biyolojik materyal test cihazı; manuel hareketli ve dijital göstergeli çeki-bası dinamometresi, ölçüm cetveli standı, sabit plaka ve kablolu bir bilgisayar bağlantısından oluşmaktadır. Denemelerde delme (puncture) testi yapılmıştır. Okuma değerleri N cinsinden verilmiştir. Denemelerde, biyolojik materyal test cihazıyla, sabit ilerleme hızında 11.1 mm'lik çelik silindirik uç kullanılmıştır.

İki plaka arasında sıkıştırılan ürünün deformasyonu için gerekli kuvvetin ve enerjinin saptanmasında kuvvet-deformasyon eğrisi üzerindeki düşey eksen kuvveti, yatay eksen ise deformasyonu ifade etmektedir. Kuvvet deformasyon eğrisi altında kalan alan domatesin deformasyon (absorbsyon) enerjisini vermektedir. Çalışmada deformasyon enerjisi, kuvvet ve materyalde oluşan deformasyon değerlerinden yararlanılarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir (Mohsenin, 1980).

$$E = \left[\frac{F \cdot D}{2} \right] \quad (6)$$

Burada;

E : Deformasyon enerjisi (Nmm)

F : Kopma kuvveti (N)

D : Deformasyon (mm)

Meyve kopma direnci

Domateslerin daldan kopma dirençlerinin belirlenmesi için el dinamometresi kullanılmıştır. Kopan domateslerin düşme anında zarar görmemesi için yumuşak bir zemine düşürülmesi sağlanmıştır (Gezer,1997). Daldan koparılan her domatesin kütlesi (m), domates sap kopma kuvveti (R) değerine oranlanarak m/R oranları hesaplanmıştır.

Sürtünme özelliklerinin belirlenmesi

Meyvelerin sürtünme ölçümü için eğimli masa düzeneği kullanılmıştır. Farklı sürtünme yüzeyleri üzerinde hareketine izin verecek şekilde eğimli masa bir vidalı kol ile hareketlendirilerek eğimli masanın ilk hareketin sağlandığı durumdaki eğim açısı değeri, sürtünme katsayısı için kullanılmıştır. Sürtünme katsayısı ölçümünde aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$\tan\alpha = \mu = \frac{F_s}{N_f} \quad (7)$$

Burada; μ = Sürtünme katsayısı

F_s = Sürtünme kuvveti (N)

N_f = Normal kuvvet (N)

3.2.3. Kimyasal özelliklere ait ölçümler

pH değerinin belirlenmesi

Örnekler bir blender içinde parçalanmış ve daha sonra elde edilen domates suyunda ölçümler cam elektrotlu bir pH metre ile doğrudan yapılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

SÇKM (Suda Çözünabilir Kuru Madde) değerinin belirlenmesi

Örneklerin SÇKM değerinin belirlenmesinde, dijital refraktometre kullanılmıştır. SÇKM değeri; pH ölçümü için elde edilen domates suyundan bir el pipeti vasıtasıyla

yeterince çekilen meyve suyunun dijital refraktometreye (PAL-1, Atago McCormick Fruit Tech., Yakima, Wash., ABD) damlatılması ile belirlenmiş ve yüzde olarak ifade edilmiştir.

Titre edilebilir asitlik (TA) değerinin belirlenmesi

pH ölçümü için hazırlanan meyve suyu örneğinden 10 ml alınarak üzerine 10 ml saf su eklenmiş ve pH 8.1'e kadar harcanan 0.1 mol/L NaOH çözeltisi (ml) miktarı dikkate alınarak Eşitlik 8 ile hesaplama yapılmıştır. Titre edilebilir asit miktarı g malik asit/100 ml cinsinden hesaplanmıştır (Karaçalı, 2009).

$$TA = \left[\frac{S_h \cdot N \cdot Eq}{B} \times 100 \right] \quad (8)$$

Burada; *TA*: Titre edilebilir asit miktarı (g malik asit/100 g)

S_h: harcanan sodyum hidroksidin miktarı (ml)

N: harcanan sodyum hidroksidin normalitesi

Eq: ilgili asidin equivalent değeri (malik asit için 0.067 g)

B: alınan örnek miktarı (ml)

3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Tüm parametrelere ait elde edilen verilerin istatistiksel analizleri (varyans analizleri ve çoklu karşılaştırma testi) SPSS (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde farklı dönemlerde hasat edilen ve bekleme süresi olarak ifade edilen üç farklı ölçüm zamanında (hasat edildiği gün, hasattan sonraki 2. ve 4. gün) domates meyvelerinin; fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerine ilişkin olarak elde edilen veriler incelenmiştir. İlk olarak sofralık olarak yetiştirilen domates çeşidine ilişkin sonuçlar ve daha sonrada sanayilik olarak yetiştirilen domates çeşidine ilişkin sonuçlar verilmiştir.

4.1. Sofralık domates çeşidine ilişkin sonuçlar

4.1.1. Sofralık domateslerin fiziksel özelliklerine ait sonuçlar

Boyut özellikleri ve domates ağırlığı

Farklı zamanlarda hasat edilen sofralık domates çeşitlerine ait meyve örnekleri üzerinde hasadın yapıldığı gün (0. gün), hasattan sonraki 2. ve 4. gün yapılan ölçümlerle boyut özelliklerinde (uzunluk (L, mm), genişlik (W, mm), kalınlık (T, mm)) ve meyve ağırlığında (M, g) meydana gelen değişimler incelenmiştir. Hasat dönemlerine ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin boyutsal özellikleri ve meyve ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Uzunluk: Varyans analizi sonuçlarına göre, hasat dönemi ve bekleme süresinin domates meyvelerinin uzunluk değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamıştır. Ortalama uzunluk değeri (L) 0, 2 ve 4 gün bekleme sürelerinde sırasıyla 70.14 mm, 69.33 mm ve 67.92 mm'dir. Sofralık domateslerde bekleme süresi arttıkça uzunluk değerlerinin azaldığı görülmektedir. Son ölçüm zamanında domateslerin uzunluk değerleri ilk ölçüm zamanına göre %2.22 azalmıştır. Hasat dönemleri karşılaştırıldığında, olgunlukla beraber uzunluk değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Ortalama uzunluk, kırmızı olum hasat zamanında 70.02 mm iken turuncu olum hasat döneminde 68.28 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.1).

Genişlik: Sofralık domateslerde hasat döneminin genişlik değerleri üzerine $p<0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi varken bekleme sürelerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmemiştir. Ortalama genişlik değerleri (W) kırmızı olum hasat döneminde 68.21 mm, turuncu olum hasat döneminde ise 66.38 mm'dir. Olgunluk arttıkça genişlik değerlerinde de artış olduğu görülmektedir. Bekleme süreleri incelendiğinde 0. gün 68.13 mm olan genişlik değeri, 4. günde % 2.65'lik azalma ile 66.37 mm bulunmuştur. Uzunluk değerlerindeki değişime benzer şekilde, bekleme süresi arttıkça domates meyvelerinin genişlikleri de azalmıştır (Çizelge 4.1).

Kalınlık: Hasat dönemleri ve bekleme sürelerinin kalınlık değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmemiştir. Kalınlık değerleri, kırmızı olum hasat döneminde 59.01 mm, turuncu olum hasat döneminde ise 57.56 mm'dir. Bu değerler, olgunluk arttıkça kalınlık değerlerinin uzunluk ve genişliğe benzer şekilde arttığını göstermektedir. Kalınlık boyutunun (T) 0, 2 ve 4 gün bekleme süreleri için ortalama değerleri sırasıyla 59.12 mm, 58.48 mm ve 57.25 mm olarak elde edilmiştir. Uzunluk ve genişlik değerlerinde olduğu gibi bekleme süresi arttıkça kalınlık değeri de azalmaktadır. 0. gün 59.12 mm olan kalınlık değeri 4. günde % 3.16'lık azalma ile 57.25 mm değerine düşmüştür. Bu değerler, bekleme süresine göre domates meyvelerinin kalınlıklarındaki azalmanın uzunluk ve genişliklerine göre daha fazla olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.1).

Ağırlık: Sofralık domateslerde meyve ağırlığı üzerine hasat dönemleri ve bekleme sürelerinin etkilerini belirlemek için varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; turuncu ve kırmızı olum hasat dönemlerinde hasat edilen meyvelerin ağırlıkları arasında istatistiksel olarak $p<0.01$ seviyesinde önemli bir farklılık görülürken, bekleme sürelerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Turuncu olum hasat döneminde 158.22 g olan ortalama meyve ağırlığı kırmızı olum döneminde 175.09 g olmuştur. Diğer boyut özelliklerinde olduğu gibi olgunluk arttıkça artan meyve ağırlığı, bekleme süresi arttıkça azalmaktadır (Çizelge 4.1). Olgunlaşma sürecinde domates örnekleri olgunlaşma düzeyine göre kütleli ve boyutsal olarak artış gösterirken, bekleme sürecinde ise domates örneklerinin solunum düzeyleri ve bekleme süresine göre kütleli ve boyutsal olarak azalma göstermektedir.

Çizelge 4.1. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin boyut özellikleri ve meyve ağırlığının ortalama değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)
Hasat dönemi(H)	Turuncu	68.28	66.38	57.56	158.22
	Kırmızı	70.02	68.21	59.01	175.09
	Ort.	69.15	67.30	58.29	166.66
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	70.14	68.13	59.12	169.95
	2.Gün	69.33	67.39	58.48	166.50
	4.Gün	67.92	66.37	57.25	163.53
	Ort.	69.13	67.30	58.28	166.66
Varyasyon Kaynakları	H	3.651 ^{öd}	4.065*	3.869 ^{öd}	6.985**
	B	2.035 ^{öd}	1.257 ^{öd}	2.230 ^{öd}	0.339 ^{öd}
	HxB	0.097 ^{öd}	0.018 ^{öd}	0.038 ^{öd}	0.002 ^{öd}

** : p< 0.01 seviyesinde önemli, * : p< 0.05 seviyesinde önemli, öd: önemsiz değer

Turuncu olum dönemine göre kırmızı olum döneminde hasat edilen meyve boyutlarında olgunluğun bir göstergesi olarak; meyvelerin uzunluk, genişlik, kalınlık ve ağırlıklarında artışlar gözlenmiştir. Bekleme sürelerine göre meyvelerin hem turuncu hem de kırmızı hasat olumunda solunum düzeylerine göre, hem boyutsal olarak hem de ağırlıkta azalmalar gözlenmiştir. Çalışmada bulunan sonuçlarla Çevik (2013)'in farklı hasat zamanları (yeşil, pembe ve kırmızı) karşılaştırdığı Jadelo F1 çeşidi domateslerin uzunluk, genişlik, kalınlık ve ağırlık değerlerine benzerlik göstermektedir. Araştırma sonuçlarına göre en küçük değerlerin yeşil domateslerde (*L*, *W*, *T* ve *M* değerleri sırasıyla 65.65 mm, 61.57 mm, 51.19 mm, 112.79 g) en büyük değerlerinde kırmızı domateslerde (sırasıyla 74.29 mm, 70.94 mm, 53.90 mm, 177.61 g) olarak elde edildiğini belirtilmiştir. Olgunlaşma ile kırmızı renk olumunda domateslerin daha büyük ve daha ağır olduğu söylenebilir. Kaymak ve ark. (2010), Erzincan yöresinde yetiştirilen iki yaygın domates çeşidinin (Alida F1 ve H2274) renk ve fiziksel özelliklerini tespit etmişlerdir. Alida F1 çeşidinin uzunluk genişlik ve kalınlığı sırasıyla 72.72 mm, 70.07 mm ve 57.30 mm olarak belirlenirken H2274 çeşidinin uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri sırasıyla 75.73 mm, 70.84 mm ve 61.63 mm olarak belirlenmiştir.

Ortalama meyve ağırlığı ile ilgili sonuçlar, daha önce yürütülen çalışmalar ile uyum içerisindedir. Özbay ve ark. (2012), Afyonkarahisar ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerinin belirlenmesi üzerindeki çalışmalarında; en yüksek ortalama meyve ağırlığı değerine Marmande çeşidinde (188.9 g) ulaşmışlardır. Bu çeşidi sırasıyla Joker

F (162.8 g), Yedikapı (157.5 g), Falkon (153.7 g), Süper Red F (153.4 g) çeşitleri izlemiştir. En düşük ortalama meyve ağırlığı değeri ise Biokan (42.4 g) çeşidinden elde edilmiştir. Taheri Garavand ve ark. (2011b), domateslerin bazı morfolojik ve fiziksel özellikleriyle ilgili yaptıkları çalışmada ortalama domates ağırlıklarını 91.01 g ile 111.63 g arasında belirlemişlerdir. Çeşitler arası farkın hem boyutlar ve hem de ağırlık değişiminde etkili olduğu da görülmektedir.

Geometrik ortalama çap ve küresellik

Sofralık domates çeşitlerine ait meyve örneklerinin geometrik ortalama çap (mm) ve küresellik (%) değerlerindeki değişimler farklı hasat zamanı ve farklı bekleme sürelerine göre incelenmiştir. Farklı hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin küresellik ve geometrik ortalama çap değerlerindeki değişimini istatistiksel olarak incelemek için varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Geometrik ortalama çap (Dg): Varyans analiz sonuçlarına göre, sofralık domates çeşidinde hasat zamanı, bekleme süreleri ve hasat dönemi x bekleme süresi interaksiyonunun geometrik ortalama çap değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmemiştir (Çizelge 4.2). Sofralık domateslerin geometrik ortalama çap değerleri, turuncu olum hasat döneminde 63.61 mm iken kırmızı olum hasat döneminde 64.99 mm olarak ölçülmüştür. Bu değerler domateslerin olgunluğu arttıkça geometrik ortalama çap değerlerinin de arttığını göstermektedir. Bekleme sürelerine göre geometrik ortalama çap değerlerindeki değişim incelendiğinde bekleme süresinin artışına bağlı olarak geometrik ortalama çap değerlerinin azaldığı ve 0. gün 65.17 mm olan geometrik ortalama çap değerinin 4. günde %2.98’lik azalma ile 63.23 mm değerine düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Geometrik ortalama çap, üç farklı eksenin etkisi ile belirlendiği için boyutsal artışların domates renk olumuna göre artmasıyla da artışa neden olduğu söylenebilir. Bunun aksine bekleme sürelerindeki artışa göre de beklenen düzeyde azalışların görüldüğü değerlendirilmeler sonucu gözlenmiştir.

Küresellik: Varyans analiz sonuçlarına göre, sofralık domates çeşidinde hasat döneminin ve bekleme sürelerinin küresellik değerleri üzerinde istatistiksel olarak

önemli bir etkisi görülmemiştir. Küresellik değerleri kırmızı olum hasat döneminde %92.84 iken turuncu olum hasat döneminde %93.26 olarak hesaplanmıştır. 0. gün %92.96 olan küresellik değeri 4. günde %0.23'lük artış ile %93.17 değerine çıkmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin geometrik ortalama çap (Dg) ve küresellik değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Dg(mm)	Küresellik(%)
Hasat dönemi (H)	Turuncu	63.61	93.26
	Kırmızı	64.99	92.84
	Ort.	64.30	93.05
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	65.17	92.96
	2.Gün	64.45	93.03
	4.Gün	63.23	93.17
	Ort.	64.28	93.05
Varyasyon Kaynakları	H	3.298 ^{öd}	1.133 ^{öd}
	B	2.168 ^{öd}	0.103 ^{öd}
	HxB	0.036 ^{öd}	0.193 ^{öd}

^{öd}: önemsiz değer

Elde ettiğimiz değerlere benzer şekilde Ghazavi ve ark. (2013) yeşil domateslerin geometrik ortalama çap (52.19 mm) ve küresellik (%89) değerlerinin kırmızı domateslerin geometrik ortalama çap (54.49 mm) ve küresellik (%90) değerlerinden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca; Kaymak ve ark. (2010), Türkiye'de Erzincan yöresinde yetiştirilen Alida F1ve H2274 domates çeşitlerinin geometrik ortalama çap ve küresellik değerlerini sırasıyla 66.32 mm, 69.10 mm ve %91.31, %91.46 olarak belirlemişlerdir.

Nem içeriği

Sofralık domateslerin hasat dönemi ve bekleme süresine göre nem içeriği değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Nem içeriği değerleri kırmızı ve turuncu hasat dönemlerinde ortalama %94.30 olarak ölçülmüştür. Ancak, bekleme süresinin artışına bağlı olarak nem içeriği değerlerinin düşüş gösterdiği ve ilk hasat dönemine göre 4. günün sonunda %0.23'lük azalış ile %94.19 değerine düştüğü gözlenmiştir. Meyveler solunum yapmaya devam ettiği için bekleme süresi arttıkça enerji kaybı sonucu nem içeriğinde de azalmalar görülmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin ortalama nem içeriği değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Nem içeriği (%)
Hasat dönemi(H)	Turuncu	94.30
	Kırmızı	94.30
	Ort.	94.30
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	94.41
	2.Gün	94.30
	4.Gün	94.19
	Ort.	94.30
Varyasyon Kaynakları	H	0.001 ^{öd}
	B	0.63 ^{öd}
	HxB	0.000 ^{öd}

^{öd}: önemsiz değer

Yüzey alanı ve projeksiyon alanı

Yüzey alanı: Yüzey alanı değerleri iki farklı şekilde elde edilmiştir. Birinci yöntemde yüzey alanı eşitliği kullanılarak hesaplanmış ve ikinci yöntemde ise planimetre kullanılarak ölçülmüştür.

Eşitlik kullanılarak hesaplanan yüzey alanı değerlerine hasat dönemleri ve bekleme sürelerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ortalama yüzey alanı değerleri turuncu olum hasat döneminde 12774.98mm², kırmızı olum hasat döneminde ise 13312.84mm² olarak hesaplanmıştır. Olgunlukla artan yüzey alanı değerleri bekleme süresi arttıkça azalmış ve hasattan sonraki 4. günde domateslerin yüzey alanları %5.83 oranında azalmıştır (Çizelge 4.4). Yüzey alanı değerleri üç boyutsal eksenin ve geometrik ortalama çap değerinin kullanılmasıyla hesaplandığı için burada da daha önceki parametrelere benzer artış ve azalış eğilimleri gözlenmiştir.

Ayrıca, yüzey alanı değerleri planimetre yardımıyla uzunluk eksenini (X) ve genişlik eksenini (Y) boyunca ölçülmüştür. Hasat dönemi ve bekleme süresinin sofralık domateslerin uzunluk eksenini boyunca ölçülen yüzey alanı değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmazken, genişlik eksenini boyunca ölçülen yüzey alanı değerlerinin hasat dönemine göre istatistiksel olarak P<0.05 seviyesinde önemli bir şekilde farklılaştığı ve bekleme süresinin ise önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Sofralık domateslerin yüzey alanı değerleri her iki eksene göre de olgunluk arttıkça artmıştır. Uzunluk ve genişlik eksenine göre belirlenen yüzey alanı değerleri ilk iki günlük bekleme süresinde artmış ve 4. günün sonunda tekrar azalmıştır (Çizelge 4.4). Yüzey

alanında olgunlukla boyut ve geometrik çap artışına bağlı olarak da artışlar gözlenirken bekleme süresine göre meyve boyutlarında solunum yaparak canlılığını devam ettirmesi nedeniyle yüzey alanında azalmalar gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin ortalama yüzey ve projeksiyon alanı değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Yüzey alanı (mm ²)	Projeksiyon alanı (mm ²) ^{&}	
			X eksen	Y eksen
Hasat dönemi (H)	Turuncu	12774.98	2944	2604
	Kırmızı	13312.84	3117	2816
	Ort.	13043.91	3030	2710
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	13396.87	2990	2621
	2.Gün	13100.09	3158	2840
	4.Gün	12616.24	2944	2669
	Ort.	13037.73	3030	2710
Varyasyon Kaynakları	H	2.974 ^{öd}	2.964 ^{öd}	5.223*
	B	2.119 ^{öd}	1.598 ^{öd}	2.098 ^{öd}
	HxB	0.040 ^{öd}	1.703 ^{öd}	2.528 ^{öd}

*: p < 0.05 seviyesinde önemli, öd: önemsiz değer, &: Planimetre ile ölçülmüştür

Ghazavi ve ark. (2013) da elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, olgunluk arttıkça domates meyvelerinin yüzey alanı değerlerinin arttığını ve yeşil domatesler ile kırmızı domatesler arasındaki yüzde değişiminin %8.42 olduğunu ifade etmişlerdir. Taheri-Garavand ve ark. (2011a), domates meyvesinin ortalama yüzey alanı değerini 9467.3 mm², Kaymak ve ark.(2010) ise Alida F1 çeşidinin şekil emsali değerini %96.38, H2274 çeşidinin şekil emsali değerini de %93.72 olarak belirlemişlerdir.

Yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite

Yığın hacim ağırlığı: Hasat dönemi ve bekleme sürelerine göre belirlenen yığın hacim ağırlığı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Sofralık domateslerin yığın hacim ağırlığı ortalama değerleri turuncu olum hasat döneminde 463.73 kg/m³ iken kırmızı olum hasat döneminde 471,61 kg/m³ olarak ölçülmüştür. 0, 2 ve 4 gün bekleme sürelerinde ise sırasıyla 457.03 kg/m³, 468.59 kg/m³ ve 477.38 kg/m³ olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar, domates meyvelerinin yığın hacim ağırlığı değerlerinin olgunluk ve bekleme süresi ile arttığını göstermektedir (Çizelge 4.5). Olgunlaşan meyvelerin boyutsal değişimlerindeki artışa bağlı olarak ağırlıkta da artışlar gözlenmekte olduğu için yığın hacim ağırlığında da artışlar

gözlenmiştir. Bekleme süresi ile meyvelerde hacimsel bir azalma söz konusu olmakta, belirli bir hacim içerisine giren meyve sayısı artmaktadır. Dolayısıyla belirli bir hacme giren meyve sayısındaki artışa bağlı olarak hacim ağırlığı değerlerinde artış meydana gelmektedir.

Meyve hacim ağırlığı: Hasat döneminin meyve hacim ağırlığı değerleri üzerine $p < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli etkisi varken, bekleme sürelerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisi yoktur. Meyve hacim ağırlığı değerleri turuncu olum hasat döneminde 1052.62 kg/m^3 ve kırmızı olum hasat döneminde 1018.93 kg/m^3 olarak ölçülmüştür. Domateslerin olgunluğu arttıkça meyve hacim ağırlığı değerleri azalmıştır. Sofralık domateslerin meyve hacim ağırlığı ortalama değerleri ilk 2 gün bekleme süresinde artmış ikinci iki günlük bekleme süresinde ise tekrar azalmıştır (Çizelge 4.5).

Porozite: Meyvelerin porozite değerleri arasında hasat dönemi ve bekleme sürelerine bağlı olarak istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Porozite değerleri meyvelerin olgunluğu ve bekleme süresi arttıkça azalmaktadır (Çizelge 4.5).

Yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlara benzer bir şekilde; Kaymak ve ark.(2010), Erzincan yöresinde yetiştirilen Alida F1 ve H2274 çeşitlerinin yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite değerleri sırasıyla 550.48 kg/m^3 , 1069.74 kg/m^3 , %48.54 ve 563.03 kg/m^3 , 1025.45 kg/m^3 , %45.08 değerleri olarak açıklanmıştır.

Çizelge 4.5. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin ortalama yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Yığın hacim ağırlığı (kg/m^3)	Meyve hacim ağırlığı (kg/m^3)	Porozite (%)
Hasat dönemi (H)	Turuncu	463.73	1052.62	55.89
	Kırmızı	471.61	1018.93	53.66
	Ort.	467.67	1035.77	54.77
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	457.03	1032.14	55.68
	2.Gün	468.59	1040.05	54.79
	4.Gün	477.38	1035.13	53.85
	Ort.	467.67	1035.77	54.77
Varyasyon Kaynakları	H	1.33 ^{öd}	10.53**	5.10 ^{öd}
	B	2.53 ^{öd}	0.20 ^{öd}	1.13 ^{öd}
	HxB	2.70 ^{öd}	1.74 ^{öd}	1.22 ^{öd}

** : $P < 0.01$ seviyesinde önemli, ^{öd} : önemsiz değer

Meyve kabuğu ve kabuk altı renk değerleri

Araştırmada, sofralık domatesin meyve kabuğu ve kabuk altının farklı hasat dönemleri ve farklı bekleme sürelerindeki renk özelliklerine ait sonuçlar ve değişimler ayrı ayrı incelenmiştir. Renk ölçümleri için domates örneklerinde meyve kabuğundan ve kabuk altından L^* , a^* , b^* değerleri alınmıştır.

Varyans analizi sonuçlarına göre hasat zamanının meyve kabuk ve kabuk altının L^* ve b^* değerleri üzerine istatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemli bir etkisi vardır. Meyve kabuğunun a^* değerleri hasat zamanına göre istatistiksel olarak önemli bir şekilde değişmezken kabuk altında $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir şekilde farklılaşmaktadır. Bekleme süresinin ise meyve kabuğunun L^* ve b^* değerlerine istatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemli bir etkisinin olduğu, meyve kabuğunun a^* ve kabuk altının L^* , a^* ve b^* değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Meyve kabuğu ve kabuk altı L^* değerleri olgunluk artıkça azalmıştır. Ortalama L^* değerleri 0, 2, 4 gün bekleme sürelerinde sırasıyla meyve kabuğunda 35.89, 32.44 ve 31.59 ve kabuk altında 32.92, 31.47 ve 33.42 olarak ölçülmüştür. İstatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğu meyve kabuğunda ilk gün ölçülen L^* değeri 2. günde %9.61 ve 4. günde %11.98 oranında azalmıştır. Bekleme süreleri arasındaki farklılığı görmek için yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre L^* değerlerinde 2. ve 4. günler arasında farklılığın olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak bekleme süresi arttıkça domateslerde L^* parlaklık değerlerinde matlaşmalar görülmüştür (Çizelge 4.6).

Yapılan çalışmalarda domates meyvelerinin L^* renk değeri ile ilgili olarak çeşit ve hasat zamanı gibi faktörlere göre değişen farklı sonuçlar elde edilmiştir. Altun (2011), Beef tipi domates genotiplerinin L^* renk değerinin depolama süresince 37.61 ile 48.54 arasında değiştiğini belirtmiştir. Şat ve Turhan(2006), Erzurum yöresinde yetiştirilen bazı domates çeşitlerinin meyve kabuğunun L^* değerinin 31.04-40.89 arasında ve meyve etinin L^* değerinin ise 27.21-34.88 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Kaymak ve ark.(2010), Alida F1 ve H2274 çeşitlerinin L^* değerinin sırasıyla 43.55 ve 42.63 olduğunu, Sacks ve Francis(2001), ise L^* değerinin 40.8 ile 47.9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ancak; Ordonez-Santoz ve ark.(2008) ise bu sonuçlardan

farklı olarak 25 domates ürün örneğini inceledikleri çalışmalarında örneklerin ortalama L^* değerinin 9.71 olduğunu ifade etmişlerdir.

Sofralık domateslerin meyve kabuğu ve kabuk altından belirlenen a^* ortalama değerleri olgunluk arttıkça artmıştır. İstatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğu kabuk altında a^* değeri kırmızı olum hasat döneminde turuncu olum hasat dönemine göre %30 daha yüksektir. Bekleme süresi arttıkça meyve kabuğu ve kabuk altında ölçülen a^* değerlerinin yani kırmızılığın arttığı görülmüştür (Çizelge 4.6).

Elde ettiğimiz a^* renk değeri ile ilgili sonuçlara benzer şekilde; Altun (2011), Beef tipi domates genotiplerinin a^* renk değeri 12.23 ile 25.77 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Fakat, Kaymak ve ark.(2010) ve Şat ve Turhan (2006)'ın yaptıkları çalışmalara göre elde ettiğimiz değerler kısmen daha düşüktür. Şat ve Turhan(2006),Erzurum yöresinde yetiştirilen bazı domates çeşitlerinin meyve kabuğunda a^* değerlerinin 21.24 - 35.90 arasında değiştiğini, Kaymak ve ark.(2010) ise Erzincan yöresinde yetiştirilen iki yaygın domates çeşidi olan Alida F1ve H2274 çeşitlerinin a^* değerinin sırasıyla 24.63 ve 29.03 olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.6. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvesinin ortalama renk değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Kabuk ^{&}			Kabuk altı		
		L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
Hasat dönemi(H)	Turuncu	35.75	12.34	17.40	35.51	8.83	14.72
	Kırmızı	30.87	13.83	14.90	29.70	11.48	12.84
	Ort.	33.31	13.08	16.15	32.60	10.16	13.78
Bekleme süresi (B)	0.Gün	35.89 ^a	12.07	17.56 ^a	32.92	9.71	13.99
	2.Gün	32.44 ^b	13.05	15.73 ^b	31.47	10.16	13.40
	4.Gün	31.59 ^b	14.14	15.16 ^b	33.42	10.60	13.95
	Ort.	33.31	13.08	16.15	32.60	10.16	13.78
Varyasyon kaynakları	H	86.61 ^{**}	3.19 ^{öd}	43.47 ^{**}	24.10 ^{**}	6.90 [*]	8.42 ^{**}
	B	25.0 ^{**}	2.03 ^{öd}	14.63 ^{**}	0.97 ^{öd}	0.26 ^{öd}	0.34 ^{öd}
	HxB	7.55 ^{**}	6.77 ^{**}	2.07 ^{öd}	0.80 ^{öd}	0.98 ^{öd}	0.61 ^{öd}

** : $P < 0.01$ seviyesinde önemli, öd: önemsiz değer, &: sütunlarda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur.

Sofralık domateslerin meyve kabuğunda ve kabuk altında belirlenen b^* değerleri olgunluk arttıkça sırasıyla %14.37 ve %12.77 azalmıştır. Bekleme süresinin istatistiksel olarak etkili olduğu meyve kabuğunda 2. ve 4. günde ölçülen b^* değerleri aynı grupta yer almaktadır. Meyve kabuğunda ölçülen b^* değerleri bekleme süresi arttıkça

azalmaktadır. Meyve kabuk altında ise en düşük b^* değeri 2. günde ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

Renk değerlendirmesinde L^* = lightness (0-100), a^* = green ($-\infty$) – red (∞), b^* = blue ($-\infty$) – yellow (∞) göre L değeri turuncu renkteki meyvelerde daha yüksek kırmızı renktekilerde daha düşüktür ve turuncudan kırmızıya doğru a değerleri artmaktadır. b değerleri ise turuncudan kırmızıya sarı renktedir. Bekleme süresine göre L değerleri azalırken a ve b değerlerinde de kırmızı ve sarı değerlerinde artma görülür.

Elde ettiğimiz b^* renk değeri ile ilgili sonuçlar; Şat ve Turhan (2006), tarafından yapılan çalışmada meyve kabuğu için belirlenen b^* değerleri (14.64-21.60) ile benzerlik göstermektedir. Fakat Altun (2011) ve Kaymak ve ark.(2010)'nın yaptıkları çalışmalara göre elde ettiğimiz değerler kısmen daha düşüktür. Altun (2011), Beef tipi domates genotiplerinin b^* renk değerinin depolama süresince 21.56 ile 41.95 arasında değiştiğini, Kaymak ve ark.(2010) ise Erzincan yöresinde yetiştirilen iki yaygın domates çeşidi olan Alida F1 ve H2274 çeşitlerinin b^* değerinin 29.91 ve 29.22 olduğunu belirtmişlerdir.

4.1.2. Sofralık domateslerin mekanik özelliklerine ait sonuçlar

Araştırmada, sofralık olarak kullanılan domates çeşidine ait meyve örneklerinin meyve kopma direnci, meyve penetrasyon direnci (meyve sertliği), kuvvet, deformasyon, deformasyon enerjisi ve statik sürtünme katsayısı gibi mekanik özelliklerinin hasat dönemi ve bekleme sürelerine göre değişimi incelenmiştir.

Kuvvet, deformasyon, deformasyon enerjisi

Farklı hasat dönemi ve bekleme süreleri uygulaması sonucunda domates meyvesinin uzunluk (X) ve genişlik (Y) eksenlerindeki kuvvet, deformasyon ve deformasyon enerjisi değerlerindeki değişimler incelenmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre domates meyvelerinin deforme olabilmesi için gerekli olan kuvvet üzerine hasat dönemi ve bekleme sürelerinin etkisinin uzunluk eksenine göre yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemli, genişlik eksenine göre yapılan ölçümlerde ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Domates meyvelerinin deforme olduğu ezilme miktarı (mm) üzerine hasat zamanının etkisi uzunluk ve genişlik eksenine göre yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak önemsiz iken, bekleme süresinin etkisi yalnızca genişlik ekseninde $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Hasat dönemi ve bekleme süresinin deformasyon enerjisi üzerine etkisine bakıldığında ise yalnızca uzunluk ekseninde bekleme süresinin $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7).

Uzunluk ekseninde yapılan ölçümlerde olgunluk arttıkça meyvelerin deforme olması için gerekli olan kuvvet azalırken (%33.30) genişlik eksenine göre yapılan ölçümlerde (%1.26) artmıştır. Domates kabuğunda yırtılmanın meydana gelmesiyle domatesin deforme olduğu kabul edilmiştir. Buna göre; olgunluk arttıkça deformasyonun olabilmesi için ezilme miktarı daha fazla olmuştur. Turuncu olum hasat döneminde ezilme miktarı X ve Y eksenine göre sırasıyla 27.82 mm ve 20.83 mm iken kırmızı olum hasat döneminde 29.65 mm ve 21.66 mm'dir. Olgunluk arttıkça domates meyvelerinin deforme olabilmesi için gerekli olan kuvvet azalırken ezilme miktarının artması domates meyvelerinin daha fazla esneklik gösterdiği söylenebilir. Y eksenine göre yapılan ölçümlerde deformasyonun olabilmesi için gerekli olan kuvvet ve ezilme miktarı X eksenine göre daha düşüktür. Deformasyon enerjisi değerleri incelendiğinde, olgunluk arttıkça deformasyon enerjisinin azaldığı ve X ekseninde yapılan ölçümlerde Y ekseninde yapılan ölçümlere göre deformasyon enerjisinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8). Domates meyvesinin meyve yapısı X ekseninde Y eksenine göre daha sert ve daha mukavimdir. X ekseni sap ve çiçek çukurunu oluşturan bölge olduğundan dolayı daha fazla kuvvete maruz kalarak kabuk yırtılması ve kabuk delinmesine uğramaktadır. Kırmızı renkli olgunlaşma düzeyinde meyve boyutsal ve ağırlık olarak büyümekte ve daha fazla yumuşamaktadır. Bu durum meyvenin sertliğinin azalması ve daha az kuvvetle bozulmanın oluşması yani daha az kuvvetle daha fazla deformasyon oluşması anlamına gelmektedir. X eksenine göre yapılan ölçümlerde bekleme süresi arttıkça deformasyon için gerekli olan kuvvetin azaldığı görülmektedir. 2. ve 4. gün bekleme süreleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Kuvvete benzer şekilde ezilme miktarı ve deformasyon enerjisi değerleri de bekleme süresi arttıkça azalmaktadır. Y eksenine göre yapılan ölçümlerde en yüksek kuvvet, ezilme miktarı ve deformasyon enerjisi değerleri ilk

ölçüm zamanında elde edilirken en düşük değerler 2. günde elde edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama kuvvet, deformasyon ve deformasyon enerjisi değerleri ve varyans analizi sonuçları

		X (uzunluk) eksenine göre			Y (genişlik) eksenine göre;		
		Kuvvet (N) ^{&}	Deformasyon (mm)	Deformasyon enerjisi (Nmm) ^{&}	Kuvvet (N)	Deformasyon (mm) ^{&}	Deformasyon enerjisi (Nmm)
Hasat zamanı (H)	Turuncu	134.77	27.82	1915.58	50.96	20.83	524.89
	Kırmızı	89.89	29.65	1363.87	51.60	21.66	515.69
	Ort.	112.23	28.74	1639.73	51.28	21.25	520.29
Bekleme süresi (B)	0.Gün	153.38 ^a	30.03	2290.46 ^a	62.73	20.12 ^b	567.35
	2.Gün	105.70 ^b	29.28	1571.35 ^{ab}	45.47	19.41 ^b	442.37
	4. gün	77.90 ^b	26.89	1057.37 ^b	45.63	24.21 ^a	551.15
	Ort.	112.33	28.73	1639.73	51.28	21.25	520.29
Varyasyon kaynakları	H	12.40 ^{**}	0.59 ^{öd}	3.55 ^{öd}	0.01 ^{öd}	0.87 ^{öd}	0.02 ^{öd}
	B	11.96 ^{**}	0.63 ^{öd}	5.97 [*]	3.73 ^{öd}	11.44 ^{**}	1.13 ^{öd}
	HxB	2.66 ^{öd}	0.37 ^{öd}	0.66 ^{öd}	0.46 ^{öd}	1.81 ^{öd}	0.29 ^{öd}

** : P< 0.01 seviyesinde önemli, * : P< 0.05 seviyesinde önemli, öd: önemsiz değer, & : sütunlarda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur.

Meyve kopma direnci

Domates meyvelerinin farklı hasat dönemlerinde daldan kopma dirençleri el dinamometresi yardımıyla ölçülmüştür. Kopartılan her bir meyvenin ağırlığı da ölçülerek, aynı zamanda kütle (m)/kopma direnci (R) oranı belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, sofralık domates çeşidinde hasat döneminin meyve kopma direnci (R) ve m/R oranı üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamıştır. Sofralık domateslerde ortalama kopma direnci ve m/R oranı değerleri kırmızı olum hasat döneminde sırasıyla 18.72 N ve 6.78 g/N olurken turuncu olum hasat döneminde sırasıyla 18.27 N ve 7.36 g/N olarak belirlenmiştir. Domateslerin olgunluğu arttıkça m/R oranı azalmaktadır. Kopma direnci kırmızı olgunluk döneminde daha az iken, ağırlık arttığı için m/R oranı büyümektedir (Çizelge 8).

Moser (1989), kütlenin kopma direncine oranının (m/R) 1'e eşit veya 1'den büyük olması durumunda meyvenin makine ile hasat edilebilir olduğunu belirtmiştir. Moser (1989)'e göre, hasat makinelerinin toplama ünitelerinin tasarlanmasında, özellikle hasat yönteminin seçimi açısından ürünün kopma direncinin, ürün kütlesi ile ilişkisi önemlidir. Elde ettiğimiz değerler incelendiğinde, m/R oranlarının 1'den büyük olduğu

görülmektedir (Çizelge 8). Bu değerler domatesin makineyle hasat edilebileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.8. Hasat dönemlerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama meyve kopma direnci değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Meyve ağırlığı (M) ^{öd} (g)	Meyve kopma direnci (R) ^{öd} (N)	Meyve ağırlığı/Kopma direnci (m/R) ^{öd} (g/N)
Hasat dönemi(H)	Turuncu	132.23	18.27	7.36
	Kırmızı	116.59	18.72	6.78
	Ort.	124.41	18.50	7.07

^{öd}: Önemsiz değer

Civil (2009), Eğirdir bölgesinde yetiştirilen bazı erik çeşitlerinde mekanik hasat parametrelerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada olgunlaşma dönemine bağlı olarak M/R oranlarının arttığını gözlemlemiştir.

Meyve penetrasyon direnci (meyve sertliği)

Farklı hasat dönemleri ve bekleme sürelerinde domates meyvelerinin sertliğini belirlemek için 1.2 mm ve 7.9 mm çapında iki farklı uç kullanılmıştır. Her iki uçla elde edilen meyve sertliği değerleri üzerine hasat döneminin $P<0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu, bekleme süresinin ise istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Meyve sertliği değerleri olgunluk arttıkça azalmaktadır. Bu azalma oranı 1.2 mm'lik uçla yapılan ölçümlerde %28.95 ve 7.9 mm'lik uçla yapılan ölçümlerde ise %28.28 oranında bulunmuştur. Meyve sertliğinin bekleme süresine göre değişimi incelendiğinde, en yüksek meyve sertliğinin hasattan sonraki ikinci günde en düşük meyve sertliğinin ise genel olarak hasattan sonraki dördüncü günde elde edildiği görülmektedir. Hasat dönemine göre meyve sertliğinde azalmalar gözlenmiştir. Olgunluk arttıkça meyvede yumuşama söz konusudur (Çizelge 4.9).

Altun (2011), Beef tipi domates genotiplerinin meyve sertliğinin tüm depolama dönemlerinde 11.09 N ile 24.39 N arasında geniş bir aralıkta değiştiği ifade etmektedir.

Çizelge 4.9. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama meyve sertliği değerleri ve varyans analizi sonuçları

		1.2 mm çapındaki uç (N)	7.9 mm çapındaki uç (N)
Hasat dönemi(H)	Turuncu	35.89	50.89
	Kırmızı	25.50	36.50
	Ort.	30.70	43.70
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	29.17	42.08
	2.Gün	33.17	48.42
	4.Gün	29.75	40.58
	Ort.	30.70	43.69
Varyasyon Kaynakları	H	27.503**	29.830**
	B	1.583 ^{öd}	2.452 ^{öd}
	HxB	1.136 ^{öd}	1.649 ^{öd}

** : P< 0.01 seviyesinde önemli, ^{öd}: önemsiz değer

Statik Sürtünme katsayısı

Farklı zamanlarda hasat edilen sofralık domateslerin farklı bekleme sürelerindeki statik sürtünme katsayıları sap ve çiçek çukurundan olmak üzere 5 farklı yüzey (galvaniz, sunta, kontrplak, laminant ve lastik) üzerinde belirlenmiştir. Hasat döneminin, bekleme süresinin, ölçüm yönünün ve yüzeyin sofralık domatesin sürtünme değerine etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmıştır. Bekleme süresi, ölçüm yönü ve yüzeyin sürtünme katsayısına etkisi P<0.01 seviyesinde istatistiksel olarak önemli iken hasat zamanının önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

En yüksek sürtünme katsayısı değeri ikinci gün 0.429 ve en düşük sürtünme katsayısı ise ilk gün 0.397 olarak ölçülürken ilk gün ve dördüncü gün ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Sap çukuru yönünde yapılan ölçümde çiçek çukuru yönünde yapılan ölçüme göre sürtünme katsayısı %95.27 daha yüksektir. Sürtünme yüzeyleri karşılaştırıldığında en yüksek sürtünme katsayısı lastik yüzeyde (0.445), en düşük sürtünme katsayısı ise galvaniz yüzeyde (0.389) elde edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre galvaniz ile laminant ve sunta ile kontrplak yüzeyler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama statik sürtünme katsayısı değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Statik sürtünme katsayısı ^{&}
Hasat dönemi (H)	Turuncu	0.409
	Kırmızı	0.410
	Ort.	0.409
Bekleme süresi (B)	0.Gün	0.397 b
	2.Gün	0.429 a
	4.Gün	0.402 b
	Ort.	0.409
Yön (YN)	Sap çukuru	0.537 a
	Çiçek çukuru	0.275 b
	Ort.	0.406
Yüzey (YZ)	Galvaniz	0.389 c
	Sunta	0.410 b
	Kontraplak	0.408 b
	Laminant	0.390 c
	Lastik	0.445 a
	Ort.	0.408
Varyasyon Kaynakları	H	0.448 ^{öd}
	B	9.991**
	YN	2366.680**
	YZ	12.322**

** : P < 0.01 seviyesinde önemli, ^{öd} : önemsiz değer; [&] : aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur

Sürtünme katsayısına biyolojik materyallerin nem içeriğinin çok önemli bir etkisi söz konusudur. Turuncu ve kırmızı domateslerin nem içeriklerinde benzerlik olduğu daha önce açıklanmıştır. Bu açıdan sürtünme katsayılarında da önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Buna karşın bekleme sürelerinde nem değişimleri daha belirgin gözlenmektedir. Burada bekleme ile nem düşüşü olmasına karşın domatesin hasat zamanına göre 2. günde daha da esnek yüzey göstermesi nedeniyle daha yüksek bir değer gözlenmiş, 4. günde ise domatesin kısmi toparlanma göstermesi nedeniyle sürtünme değerinde 2. güne göre daha yüksek değer vermesine neden olmuştur. Galvaniz yüzeyde sürtünme katsayısı en düşük, lastik yüzeyde ise en yüksektir. Galvaniz daha parlak ve düz yüzeye sahip olduğu için en düşük sürtünme katsayısı bu yüzeyde ölçülmüştür. Lastiğin ise yüzeyi daha fazla pürüzlü olduğu için en yüksek sürtünme katsayısı bu yüzeydedir. Kaymak ve ark. (2010), iki yaygın domates çeşidinin renk ve fiziksel özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada Alida F1 ve H2274 çeşitlerinin statik sürtünme katsayısı değerlerini alüminyum, çelik ve kontraplak yüzeylerde sırasıyla 0.32-0.31-0.25 ve 0.31-0.31-0.25 olarak belirlemişlerdir.

4.1.3. Sofralık domateslerin kimyasal özelliklerine ait sonuçlar

pH

Hasat döneminin pH değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmazken bekleme sürelerinin ise istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) bir etkisi görülmüştür. Bekleme süreleri arasındaki farklılığı görebilmek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre, ilk hasat günü ve 2 gün beklemeden sonra ölçülen pH değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır. İlk hasat gününde 4.81 olan pH değeri 4. günde % 3.41'lik artış ile 4.98 değerine yükselmiştir (Çizelge 4.11).

Elde ettiğimiz pH değeri ile ilgili sonuçlar Altun (2011)'un yürüttüğü çalışma ile yaklaşık olarak paralellik göstermektedir. Altun (2011), Beef tipi domates genotiplerinin pH değerinin depolama süresince 4.46 ile 4.98 arasında değiştiğini belirlemiştir. Kaya (2012), Bornova lokasyonundaki yetiştirilen domates popülasyonlarının verim ve bazı meyve kalite özellikleri ile ilgili olarak yaptığı çalışmada pH değerlerinin 4.12 ile 4.38 değeri arasında değiştiğini ifade etmiştir. Tuncel ve ark.(1991), domatesin derim sonrası fizyolojisi ve soğukta muhafazası üzerine yaptıkları çalışmada farklı olgunluk devrelerinde ve olgunlaşma sırasında pH değerinin asit reaksiyonlu olarak çok az değişim gösterdiğini ve olgunlaşmanın ilerlemesi ile pH değerinin genel olarak bir artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Gargın (2006), Isparta koşullarında üç farklı lokasyonda üstün verim ve teknolojik özelliklere sahip domates çeşitlerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmasında tüm lokasyonlarda çeşitlere ait pH değerinin 4-5.5 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Özbay ve Ateş (2015),Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerini belirlemek için yaptıkları çalışmada denemeye alınan genotiplerde pH değerlerinin 4.10-4.84 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Garcia ve Barrett (2006), domates meyvesinin kalitesi ile ilgili yaptıkları çalışmada pH değerinin 1995 yılında 4.24-4.54 aralığında, 1996 yılında ise 4.37-4.78 aralığında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Gıdanın renk, tat ve aroma gibi kalite özellikleri, pH'nın değişimi ile farklılıklar gösterebilir.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, % Briks)

Çalışmada, varyans analiz sonuçlarına göre, hasat döneminin SÇKM değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi söz konusu değildir. Ancak bekleme sürelerinin $P < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi vardır. Sofralık domateslerin ortalama SÇKM değerleri olgunluk arttıkça %3.4 oranında artmıştır. İstatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğu bekleme sürelerini karşılaştırmak için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına göre, ilk hasat günü (0. gün) ve son ölçüm günü (4. gün) aynı grupta yer almışlardır. En yüksek ortalama SÇKM değeri 2. günde elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde Özbay ve ark. (2012) Afyonkarahisar ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerinin belirlenmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada; en yüksek suda çözünür kuru madde değerlerine %5.44 ile Biokan çeşidinin sahip olduğunu ve Joker F1 çeşidinin ise %3.91 ile en düşük değere sahip olduğu belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalarda genellikle domates meyvelerinin SÇKM içeriği %2.9-4.7 arasında değişmektedir (Bargefurd ve Harker, 1998; Karataş ve ark., 2005; Ünlü ve Padem, 2009). Tuncel ve ark. (1991), olgunluğun artışıyla SÇKM değerlerinin de arttığını belirtmişlerdir. Çalıştıkları bir çeşitte kırmızı olum devresinde ortalama SÇKM değerini %5.07, diğer çeşitte ise %4.90 olarak bulmuşlardır. Sabır-Küçükbasmacı (2008), bütün ve taze doğranmış domateslerde farklı derim sonrası uygulamaların muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında 2005 ve 2006 yıllarında olgunluğun SÇKM üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Özdemir ve Özer (2015), organik olarak yetiştirilen salkım domatesin verim ve kalitesi üzerine yaprak budamasının etkisi üzerine yaptıkları çalışmada SÇKM içeriğini en yüksek % 7.53 ve en düşük % 6.33 elde etmişlerdir. Garcia ve Barrett (2006), domates meyvesinin kalitesi ile ilgili yaptıkları çalışmada SÇKM değerinin 1995 yılında %4.2 - %5.48 aralığında, 1996 yılında ise %4.6 - %5.9 aralığında değiştiğini gözlemlemişlerdir.

Suda çözünebilir kuru madde miktarı; meyvelerde olgunluk ve hasat zamanının belirlenmesinde, meyve suyu, konsantre, salça veya konserve işleme aşamalarında sürekli olarak üretimin denetim altında tutulmasında önemlidir (Anonim, 2017c).

Titre edilebilir asit (malik asit cinsinden) (TA)

Çalışmada, varyans analiz sonuçlarına göre, hasat döneminin titre edilebilir asit değerleri üzerinde $P < 0.05$ seviyesinde, bekleme sürelerinin ise $P < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi vardır. Sofralık domateslerin olgunluğu arttıkça TA değerleri de artmıştır. Turuncu hasat dönemi ile kırmızı hasat dönemi arasında TA değerlerindeki değişim %13.89'dur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına göre TA değerleri ilk 2 gün sonunda %20.51 azalmış ve 4. günde tekrar %45.16 artmıştır. En düşük değer hasattan 2 gün sonra en yüksek değer ise 4 gün sonra elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Kaya (2012), yaptığı çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde TA değerlerinin 0.26 ile 0.46 değerleri arasında değiştiğini ifade etmiştir. Altun (2011), TA miktarı 0.22-0.27 g malik asit/100 ml arasında değiştiğini gözlemlemiştir. Tuncel ve ark.(1991), domatesin derim sonrası fizyolojisi ve soğukta muhafazası üzerine yaptıkları çalışmada farklı olgunluk devrelerinde ve olgunlaşma sırasında TA değerinin olgunluğun ilerlemesi ile azaldığını belirtmişlerdir. TA miktarı ham yeşil dönemde her iki çeşitte de % 6.89-7.90 iken kırmızı olum devresinde bu değer % 3.17-3.71 olarak bulunmuşlardır. Toprak ve Gül (2013), topraksız tarımda domates verimi ve kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada ilkbahar döneminde TA değerinin 5.13-7.35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Meyve ve sebzelerde asitlik tayini ile olgunluk derecesi belirlenebilir. Asitlerin gıdalarda renk, tat, aroma ve tekstür oluşumu üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla asitlik tayini yapılır (Anonim, 2017c).

Çizelge 4.11. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sofralık domates meyvelerinin ortalama pH, SÇKM ve titre edilebilir asitlik değerleri ve varyans analizi sonuçları

		pH ^{&}	SÇKM (%) ^{&}	TA (g/100g) ^{&}
Hasat dönemi (H)	Turuncu	4.86	4.41	0.36
	Kırmızı	4.87	4.56	0.41
	Ort.	4.87	4.48	0.38
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	4.81 ^b	4.33 ^b	0.39 ^b
	2.Gün	4.81 ^b	5.03 ^a	0.31 ^c
	4.Gün	4.98 ^a	4.08 ^b	0.45 ^a
	Ort.	4.87	4.48	0.38
Varyasyon Kaynakları	H	0.29 ^{öd}	0.56 ^{öd}	7.38 [*]
	B	9.18 ^{**}	7.61 ^{**}	23.99 ^{**}
	HxB	2.26 ^{öd}	0.13 ^{öd}	2.53 ^{öd}

**^{*}: P< 0.01 seviyesinde önemli, *^{*}: P< 0.05 seviyesinde önemli, ^{öd}: önemsiz değer, [&]: sütunlarda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur.

4.2. Sanayilik domates çeşidine ilişkin sonuçlar

4.2.1. Sanayilik domateslerin fiziksel özelliklere ait sonuçlar

Boyut özellikleri ve meyve ağırlığı

Farklı dönemlerde hasat edilen sanayilik domates çeşidine ait meyve örnekleri üzerinde hasadın yapıldığı gün (0. gün), hasattan sonraki 2. ve 4. gün yapılan ölçümlerle boyut özelliklerinde [uzunluk (*L*, mm), genişlik (*W*, mm), kalınlık (*T*, mm)] ve meyve ağırlığında (*M*, g) meydana gelen değişimler incelenmiştir. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvesinin boyutsal özellikleri ve meyve ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Buna göre; hasat dönemi ve bekleme süresinin domates meyvelerinin uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Uzunluk: Ortalama uzunluk değeri (*L*) 0, 2 ve 4 gün bekleme sürelerinde sırasıyla 70.14 mm, 70.76 mm ve 70.24 mm’dir. Hasat dönemleri karşılaştırıldığında olgunlukla beraber uzunluk değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Kırmızı olum hasat döneminde ortalama uzunluk 70.89 mm iken yeşil olum hasat döneminde 69.88 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.12).

Genişlik: Kırmızı olum hasat döneminde ortalama genişlik değeri (W) 66.96 mm, yeşil olum hasat döneminde ise 66.58 mm'dir. Olgunluk arttıkça genişlik değerlerinde de artış olduğu görülmektedir. Bekleme süreleri incelendiğinde; 0. gün 67 mm olan genişlik değeri 4. günde 66.69 mm olmuştur. Uzunluk değerlerindeki değişime benzer şekilde bekleme süresi arttıkça domates meyvelerinin genişlikleri de azalmıştır (Çizelge 4.12).

Kalınlık: Olgunluk arttıkça kalınlık değeri de artmaktadır. Yeşil iken hasat edilen domates meyvelerini ortalama kalınlık değeri 60.71 mm ve kırmızı iken hasat edilen meyvelerin ortalama kalınlık değeri ise 60.92 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Ağırlık: Varyans analizi sonuçlarına göre; hasat döneminin ağırlık değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak $P < 0.05$ seviyesinde önemli bir etkisinin olduğu, bekleme sürelerinin ise istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Yeşil olum hasat döneminde 159.41 g olan ortalama meyve ağırlığı kırmızı olum döneminde 172.85 g olmuştur. Bu değerler olgunluk arttıkça meyve ağırlığının arttığını göstermektedir. Ayrıca, bekleme süresi arttıkça meyve ağırlığının azaldığı görülmüştür (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin boyut özellikleri ve meyve ağırlığının ortalama değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)
Hasat dönemi (H)	Yeşil	69.88	66.58	60.71	159.41
	Kırmızı	70.89	66.96	60.92	172.85
	Ort.	70.38	66.77	60.82	166.13
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	70.14	67.00	61.21	167.35
	2.Gün	70.76	66.60	61.08	166.73
	4.Gün	70.24	66.69	60.17	164.12
	Ort.	70.38	66.76	60.82	166.06
Varyasyon Kaynakları	H	1.177 ^{öd}	0.176 ^{öd}	0.063 ^{öd}	4.547 [*]
	B	0.184 ^{öd}	0.072 ^{öd}	0.722 ^{öd}	0.086 ^{öd}
	HxB	0.535 ^{öd}	0.037 ^{öd}	0.150 ^{öd}	0.005 ^{öd}

*: $P < 0.05$ seviyesinde önemli, ^{öd}: önemsiz değer

Sönmez ve Beşerli (2011)'in, bazı sanayi domatesi hatlarında yaptıkları çalışmalarında domateslerin uzunluk, genişlik ve ağırlıklarının sırasıyla 39.3 mm - 72.2 mm, 34 mm - 54.9 mm ve 39.2 g - 100.7 g arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Ghazavi ve ark. (2013) yeşil, pembe ve kırmızı domateslerde ortalama uzunluk, genişlik ve kalınlık

değerlerini sırasıyla, 58.40 mm – 56.37 mm-43.58 mm, 57.89 mm - 55.83 mm - 43.23 mm ve 60.47 mm - 58.15 mm - 45.97 mm olarak belirlemişlerdir. Yurtlu ve Erdoğan (2005a) EF-49 çeşidi domateslerin ağırlıklarının 124.1 g – 273.2 g arasında, Joker çeşidi domateslerin ağırlıklarının 137.8 g – 270.74 g arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Geometrik ortalama çap ve küresellik

Sanayilik domates çeşitlerine ait meyve örneklerinin geometrik ortalama çap (mm) ve küresellik (%) değerlerindeki değişimler farklı hasat dönemi ve farklı bekleme sürelerine göre incelenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; geometrik ortalama çap ve küresellik değerleri üzerine hasat döneminin ve bekleme sürelerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Geometrik ortalama çap (Dg): Sanayilik domateslerin geometrik ortalama çap değerleri yeşil hasat olum döneminde 65.31 mm ve kırmızı hasat olum döneminde ise 65.82 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerler domateslerin olgunluğu arttıkça geometrik ortalama çap değerlerinin arttığını göstermektedir. Bunun yanında, bekleme süresinin artışına bağlı olarak geometrik ortalama çap değerlerinde düzenli bir değişim gözlenmemiştir (Çizelge 4.13).

Küresellik: Küresellik değerleri domateslerin olgunlukları arttıkça azalmıştır. Yeşil olum hasat döneminde %93.51 olan küresellik değeri kırmızı olum hasat döneminde %92.96 olmuştur. En düşük küresellik değeri hasattan sonraki ikinci günde en yüksek küresellik değeri ise hasat gününde elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin geometrik ortalama çap (Dg) ve küresellik değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Dg(mm)	Küresellik (%)
Hasat dönemi (H)	Yeşil	65.31	93.51
	Kırmızı	65.82	92.96
	Ort.	65.56	93.24
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	65.71	93.76
	2.Gün	65.72	92.94
	4.Gün	65.27	93.01
	Ort.	65.56	94.24
Varyasyon Kaynakları	H	0.428 ^{öd}	1.506 ^{öd}
	B	0.152 ^{öd}	1.294 ^{öd}
	HxB	0.121 ^{öd}	1.305 ^{öd}

^{öd}: önemsiz değer

Geometrik ortalama çap ve kresellikle ilgili sonuçlar daha önce yürütülen çalışmalar ile uyum içerisinde. Taheri-Garavand ve ark. (2011b), en iyi hasat sonrası seçeneklerini tanımlamak için kullanılan domateslerin bazı morfolojik ve fiziksel özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar domates meyvesinin geometrik ortalama çap ve küresellik değerlerinin sırasıyla 48.87 mm - 60.70 mm ve %84.48 - %98.69 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Li ve ark. (2011), domates hasadı ile ilgili yaptıkları çalışmada domatesin geometrik ortalama çap değerinin 65.6 mm - 71.30 mm arasında, küresellik değerinin ise %92.50 - %95.14 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Nem içeriği

Sanayilik domateslerin nem içeriği değerlerine hasat dönemi ve bekleme süresinin etkisini görmek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, hasat dönemi ve bekleme sürelerinin nem içeriği değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Nem içeriği değerleri yeşil ve kırmızı rengin hakim olduğu hasat dönemlerinde ortalama %93.72 olarak ölçülmüştür. Sanayilik domateslerin nem içeriği ortalama değerleri ilk hasat dneimine göre 4. günün sonunda %0.71'lik azalış ile %93.22 değerine düşmüştür. Bekleme süresinin artışına bağlı olarak nem içeriği değerlerinin düşüş gösterdiği gözlenmiştir(izelge 4.14).

Çizelge 4.14. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvesinin ortalama nem içeriği değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Nem içeriği (%)
Hasat dönemi (H)	Yeşil	93.68
	Kırmızı	93.75
	Ort.	93.72
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	93.84
	2.Gün	93.99
	4.Gün	93.22
	Ort.	93.68
Varyasyon Kaynakları	H	0.20 ^{d}
	B	1.87 ^{d}
	HxB	1.64 ^{d}

^{öd}: nemsiz değer

Yüzey alanı ve projeksiyon alanı

Yüzey alanı: Yeşil ve kırmızı olum hasat dönemlerinde domates meyvelerinin eşitlik ile hesaplanan yüzey alanı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Ortalama yüzey alanı değerleri yeşil olum hasat döneminde 13435.42mm², kırmızı olum hasat döneminde ise 13676.43mm²olarak hesaplanmıştır. Olgunlukla ve bekleme süresi ile yüzey alanı değerlerinde artış gözlenmiştir (Çizelge 4.15).

Domates meyvelerinin farklı hasat dönemi ve farklı bekleme sürelerine göre yüzey alanı değerleri planimetre yardımıyla uzunluk eksenini (X) ve genişlik eksenini (Y) boyunca ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre, hasat dönemi ve bekleme süresinin sanayilik domateslerin uzunluk (X) ve genişlik (Y) eksenini boyunca ölçülen yüzey alanı değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Uzunluk eksenine göre belirlenen yüzey alanı değerleri bekleme süresi arttıkça azalmış, genişlik eksenine göre belirlenen yüzey alanı değerleri ilk iki günlük bekleme süresinde artmış ve 4. günün sonunda tekrar azalmıştır (Çizelge 4.15).

Li ve ark.(2011), domatesin hasadı ile ilgili yaptıkları çalışmada yüzey alanı değerinin 136,77-161,18 cm² arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.15. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama yüzey ve projeksiyon alanı değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Yüzey alanı (mm ²)	Projeksiyon alanı (mm ²)	
			X eksenini	Y eksenini
Hasat dönemi (H)	Yeşil	13435.42	3007	2876
	Kırmızı	13676.43	2985	2708
	Ort.	13555.93	2996	2792
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	13615.11	3058	2745
	2.Gün	13619.19	2992	2865
	4.Gün	13430.22	2937	2766
	Ort.	13554.84	2996	2792
Varyasyon	H	0.578 ^{öd}	0.064 ^{öd}	3.201 ^{öd}
	B	0.157 ^{öd}	0.450 ^{öd}	0.636 ^{öd}
Kaynakları	HxB	0.115 ^{öd}	0.001 ^{öd}	0.153 ^{öd}

^{öd}: önemsiz değer, [&]:Planimetre ile ölçülmüştür.

Yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite

Sanayilik domates meyvelerinin yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite değerlerinin değişimi incelendiğinde; hasat dönemi ve bekleme sürelerinin yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Yığın hacim ağırlığı: Sanayilik domateslerin yığın hacim ağırlığı ortalama değerleri yeşil olum hasat döneminde 428.34 kg/m^3 iken kırmızı olum hasat döneminde 446.56 kg/m^3 olarak ölçülmüştür. 0, 2, 4 gün bekleme sürelerinde ise sırasıyla 432.22 kg/m^3 , 436.70 kg/m^3 ve 443.43 kg/m^3 'dür. Bu sonuçlar, domates meyvelerinin yığın hacim ağırlığı değerlerinin olgunluk ve bekleme süresi ile arttığını göstermektedir (Çizelge 4.16).

Meyve hacim ağırlığı: Meyve hacim ağırlığı değerleri yeşil olum hasat döneminde 1026.51 kg/m^3 iken kırmızı olum hasat döneminde 1029.48 kg/m^3 olarak ölçülmüştür. Meyve hacim ağırlığı domateslerin olgunluğu arttıkça artmış, bekleme süresi arttıkça azalmıştır (Çizelge 4.16). Ayrıca, sanayilik domateslerin meyve hacim ağırlığı ortalama değerleri ilk bekleme süresinden itibaren artış göstermiştir (Çizelge 4.16).

Porozite: Porozite değerleri yeşil olum hasat döneminde %58.02, kırmızı olum hasat döneminde ise %56.59 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar domateslerin olgunluğu arttıkça porozite değerlerinin azaldığını göstermektedir. Benzer şekilde, bekleme süresi arttıkça porozite değeri azalmaktadır. Hasat yapıldığı gün belirlenen porozite değeri 4. günde %3.07 oranında azalmıştır (Çizelge 4.16).

Çevik (2013), Jadelo F1 çeşidi kırmızı domateslerin ortalama hacim ağırlıklarını 153.65 g/l , pembe domateslerin ortalama hacim ağırlıklarını $161,60 \text{ g/l}$ ve yeşil domateslerin hacim ağırlıklarını ise $107,44 \text{ g/l}$ olarak bulmuştur.

Çizelge 4.16. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Yığın hacim ağırlığı (kg/m ³)	Meyve hacim ağırlığı (kg/m ³)	Porozite (%)
Hasat dönemi(H)	Turuncu	428.34	1026.51	58.02
	Kırmızı	446.56	1029.48	56.59
	Ort.	437.45	1028	57.30
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	432.22	1034.34	58.12
	2.Gün	436.70	1025.81	57.40
	4.Gün	443.43	1023.84	56.39
	Ort.	437.45	1028	57.30
Varyasyon Kaynakları	H	3.81 ^{öd}	0.12 ^{öd}	2.24 ^{öd}
	B	0.52 ^{öd}	0.55 ^{öd}	1.12 ^{öd}
	HxB	0.92 ^{öd}	0.85 ^{öd}	0.72 ^{öd}

^{öd}: önemsiz değer

Meyve kabuğu ve kabuk altı renk değerleri

Araştırmada, sanayilik domatesin meyve kabuğu ve kabuk altının, farklı hasat dönemleri ve farklı bekleme sürelerindeki renk özelliklerine ait sonuçlar ve değişimler ayrı ayrı incelenmiştir. Renk ölçümleri için domates örneklerinde meyve kabuğu ve kabuk altından L^* , a^* , b^* değerleri alınmıştır. Hasat dönemi ve bekleme sürelerinin domates meyvelerinin kabuk ve kabuk altı renk değerlerine etkisini incelemek için varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre; hasat döneminin meyve kabuk ve kabuk altının L^* , a^* ve b^* değerleri üzerine istatistiksel olarak $P<0.01$ seviyesinde önemli bir etkisi vardır. Bekleme süresinin ise meyve kabuğunun L^* ve b^* değerleri ile kabuk altının a^* ve b^* değerleri üzerine istatistiksel olarak $P<0.01$ seviyesinde önemli bir etkisinin olduğu, meyve kabuğunun a^* ve kabuk altının L^* değerleri üzerine ise $P<0.05$ seviyesinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Sanayilik domateslerde meyve kabuğunun ve kabuk altının L^* değerleri olgunluk artıkça azalmıştır. Ortalama L^* değerleri 0, 2 ve 4 gün bekleme sürelerinde sırasıyla meyve kabuğunda 43.04, 41.28 ve 37.86 ve kabuk altında 40.45, 35.73 ve 39.78 olarak ölçülmüştür. Bekleme süreleri arasındaki farklılığı görmek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre, meyve kabuğunda hasattan sonra ölçülen değerler ile hasattan iki gün sonra ölçülen değerler arasında, kabuk altında ise hasat döneminde ve

hasattan dört gün sonra ölçülen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemektedir. Sonuç olarak bekleme süresi arttıkça domateslerde L^* parlaklık değerlerinde matlaşmalar görülmüştür (Çizelge 4.17).

Toprak ve Gül (2013), topraksız tarımda domates verimi ve kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada ilkbahar döneminde L^* değerinin 43.77- 47.03 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Žnidarčič ve Požrl (2006), farklı sıcaklıklarda depolanan domateslerin kalite değişiklikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada 5°C’de L^* değerlerinin 31.20 - 33.50 arasında 10°C’de ise 31.50-33.50 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Radzevičius ve ark. (2013), farklı çeşitlerdeki domateslerin kalitesi üzerine yaptıkları araştırmada ortalama L^* değerlerini 47 olarak bildirmişlerdir. Şat ve Turhan (2006), Erzurum yöresinde yetiştirilen bazı domates çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada meyve etinde L^* değerinin 27.21-34.88 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Sanayilik domateslerin meyve kabuğu ve kabuk altından belirlenen a^* ortalama değerlerinin olgunluk ve bekleme süresi arttıkça arttığı, yani kırmızılığın arttığı görülmüştür (Çizelge 4.17)

Žnidarčič ve Požrl (2006) ve Radzevičius ve ark. (2013)’ın yaptıkları çalışmalara göre verilerimiz kısmen daha düşüktür. Žnidarčič ve Požrl (2006), farklı sıcaklıklarda depolanan domateslerin kalite değişiklikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada a^* değerlerinin 5°C’de 15.40-22.30 arasında, 10°C’de ise 15.40-22.00 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Radzevičius ve ark. (2013), farklı çeşitlerdeki domateslerin ortalama a^* değerini 21.9 olarak bildirmişlerdir.

Sanayilik domateslerin meyve kabuğunda ve kabuk altında belirlenen b^* değerleri olgunluk arttıkça sırasıyla %31.06 ve %26.86 azalmıştır. Meyve kabuğunda ölçülen b^* değerlerinin hasattan sonra iki gün bekletildiğinde istatistiksel olarak önemli bir şekilde değişmediği asıl değişikliğin iki günlük bekleme süresinden sonra olduğu belirlenmiştir. Kabuk altında ise hasattan sonraki iki günde b^* değerlerinin istatistiksel olarak önemli bir şekilde azaldığı, fakat dördüncü gün sonunda tekrar yükseldiği görülmüştür (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvesinin ortalama renk değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Kabuk ^{&}			Kabuk altı ^{&}		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
Hasat dönemi(H)	Yeşil	50.10	-8.55	22.60	46.44	-9.66	19.10
	Kırmızı	31.36	18.27	15.58	30.83	14.97	13.97
	Ort.	40.73	4.86	19.09	38.64	2.65	16.53
Bekleme süresi (B)	0.Gün	43.04 ^a	3.39 ^b	19.89 ^a	40.45 ^a	0.03 ^b	18.12 ^a
	2.Gün	41.28 ^a	3.81 ^b	19.22 ^a	35.73 ^b	3.51 ^a	14.61 ^b
	4.Gün	37.86 ^b	7.38 ^a	18.17 ^b	39.73 ^a	4.41 ^a	16.87 ^a
	Ort.	40.73	4.86	18.86	38.64	2.65	16.53
Varyasyon kaynakları	H	271.61 ^{**}	593.62 ^{**}	528.32 ^{**}	126.30 ^{**}	634.30 ^{**}	55.08 ^{**}
	B	7.15 ^{**}	5.27 [*]	10.77 ^{**}	4.470 [*]	7.45 ^{**}	8.87 ^{**}
	HxB	0.19 ^{öd}	6.92 ^{**}	0.34 ^{öd}	2.64 ^{öd}	4.44 [*]	0.38 ^{öd}

** : P < 0.01 seviyesinde önemli, * : P < 0.05 seviyesinde önemli, ^{öd} : önemsiz değer, [&] : sütunlarda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur.

Benzer şekilde, Žnidarčič ve Požrl (2006), farklı sıcaklıklarda depolanan domateslerin b* değerlerinin 5°C’de 12.60- 13.90 arasında, 10°C’de ise 11.90-13.90 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Radzevičius ve ark. (2013), ise farklı çeşitlerdeki domateslerin ortalama b* değerini 31.3 olarak bildirmişlerdir.

4.2.2. Sanayilik domateslerin mekanik özelliklerine ait sonuçlar

Sanayilik domates çeşidine ait meyve örneklerinin meyve kopma direnci, meyve penetrasyon direnci (meyve sertliği), kuvvet, deformasyon, deformasyon enerjisi ve statik sürtünme katsayısı gibi mekanik özelliklerinin hasat dönemi ve bekleme sürelerine göre değişimi incelenmiştir.

Kuvvet, deformasyon, deformasyon enerjisi

Domates meyvelerinin deforme olması için gerekli olan kuvvet, meydana gelen deformasyon ve deformasyon enerjisi meyvelerin uzunluk (X) ve genişlik (Y) eksenlerinde belirlenmiştir.

Domates meyvelerinin deforme olabilmesi için gerekli olan kuvvet üzerine hasat döneminin etkisi uzunluk ve genişlik eksenine göre yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak P < 0.01 seviyesinde önemli iken bekleme sürelerinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Domates meyvelerinin deforme olduğu ezilme miktarında ise kuvvetin aksine hasat dönemlerinin etkisi her iki eksen de istatistiksel olarak önemsiz

iken bekleme süresinin etkisi yalnızca uzunluk ekseninde $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Hasat dönemi ve bekleme süresinin deformasyon enerjisi üzerine etkisine bakıldığında hasat döneminin her iki eksene göre yapılan ölçümlerde $P < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bekleme süresinin ise yalnızca uzunluk eksenine göre yapılan ölçümlerde $P < 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir (Çizelge 4.18).

Yapılan ölçümlerde olgunluk arttıkça meyvelerin deforme olması için gerekli olan kuvvet uzunluk eksenine göre yapılan ölçümlerde %71.43 ve genişlik eksenine göre yapılan ölçümlerde ise %52.66 azalmaktadır. Meyvede deformasyon meyve kabuğunun yırtılmasıyla meydana gelmektedir. Buna göre olgunluk arttıkça deformasyonun olabilmesi için ezilme miktarı (deformasyon) daha fazla olmuştur. Yeşil olum hasat döneminde ezilme miktarı X ve Y eksenine göre sırasıyla 22.34 mm – 19.50 mm iken kırmızı olum hasat döneminde 25.02 mm – 19.47 mm'dir. Olgunluk arttıkça domates meyvelerinin deforme olabilmesi için gerekli olan kuvvet azalırken ezilme miktarının artması domates meyvelerini daha esnek hale gelmesi ile açıklanabilir. Y eksenine göre yapılan ölçümlerde deformasyonun olabilmesi için gerekli olan kuvvet ve ezilme miktarı X eksenine göre daha düşüktür. Deformasyon enerjisi değerleri incelendiğinde, olgunluk arttıkça deformasyon enerjisinin azaldığı ve X ekseninde yapılan ölçümlerde Y ekseninde yapılan ölçümlere göre deformasyon enerjisinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.18).

X eksenine göre yapılan ölçümlerde bekleme süresi arttıkça deformasyon için gerekli olan kuvvet azalmaktadır. Kuvvete benzer şekilde ezilme miktarı ve deformasyon enerjisi değerleri de bekleme süresi arttıkça azalmaktadır. Y eksenine göre yapılan ölçümlerde en yüksek kuvvet ve deformasyon enerjisi hasattan sonraki ikinci günde elde edilirken en yüksek ezilme miktarı hasat zamanında elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Olorunda ve Tung (1985) olgun durumdaki Reento domates çeşidi ile yaptıkları sıkıştırma testi sonucunda kuvveti 5.08 kg (50.8 N), deformasyonu 9.30 mm ve sertliği 0.547 kg/mm olarak bulmuşlardır. Kuvvet değerleri arasındaki farka; çeşit, yükleme şekli ve yükleme hızının sebep olduğunu ve ayrıca olgunluk derecesindeki artışın

kuvvet, deformasyon ve sertlik değerlerinde belirgin bir azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.18. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama kuvvet, deformasyon ve deformasyon enerjisi değerleri ve varyans analizi sonuçları

		X (uzunluk) eksenine göre			Y (genişlik) eksenine göre;		
		Kuvvet (N)	Deformasyon (mm) ^{&}	Deformasyon enerjisi (Nmm)	Kuvvet (N)	Deformasyon (mm)	Deformasyon enerjisi (Nmm)
Hasat dönemi(H)	Yeşil	239.98	22.34	2687.39	91.83	19.50	894.71
	Kırmızı	68.57	25.02	867.04	43.47	19.47	440.36
	Ort.	154.28	23.68	1777.22	67.65	19.49	667.53
Bekleme süresi (B)	0.Gün	162.75	31.78 ^a	1782.57	59.08	20.84	615.76
	2.Gün	151.50	23.97 ^b	1831.95	69.27	20.17	703.88
	4. gün	148.57	18.43 ^c	1415.52	63.68	17.90	589.97
	Ort.	154.27	24.73	1676.68	64.01	19.64	636.54
Varyasyon kaynakları	H	160.32**	1.31 ^{öd}	100.30**	144.82**	0.08 ^{öd}	77.78**
	B	0.41 ^{öd}	7.63**	6.76*	2.03 ^{öd}	2.11 ^{öd}	3.73 ^{öd}
	HxB	3.46 ^{öd}	3.39 ^{öd}	0.83 ^{öd}	6.41*	0.19 ^{öd}	2.13 ^{öd}

** : P< 0.01 seviyesinde önemli, * : P< 0.05 seviyesinde önemli, öd: önemsiz değer, &: sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur.

Meyve kopma direnci

Meyve kopma direnci domates meyveleri farklı hasat dönemlerinde el dinamometresi yardımıyla daldan kopartılarak belirlenmiştir. Kopartılan her bir meyvenin ağırlığı da ölçülerek aynı zamanda kütle (m)/kopma direnci (R) oranı da belirlenmiştir. Çizelge 4.21’de verilen varyans analizi sonuçları incelendiğinde sanayilik domates çeşidinde hasat dönemlerinin meyve kopma direnci (R) ve m/R oranı üzerinde istatistiksel olarak P<0.01 seviyesinde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. Yeşil ve kırmızı olum hasat dönemlerinde ortalama kopma direnci ve m/R oranı değerleri sırasıyla 35.07 N, 4.10 g/N ve 20.60 N, 7.45 g/N olarak belirlenmiştir. Domateslerin olgunluğu arttıkça meyve kopma direnci azalmakta ve m/R oranı artmaktadır (Çizelge 4.19).

Civil (2009), Eğirdir bölgesinde yetiştirilen bazı erik çeşitlerinde mekanik hasat parametrelerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada olgunlaşma dönemine bağlı olarak M/R oranlarının arttığı, her iki erik çeşidinde de gözlemlenmiştir. Angeleno çeşidi erikte bu değerler President çeşidi eriğe göre daha büyük olarak tespit edilmiştir. M/R değeri Angeleno çeşidi erikte 5.18 ile 14.21 g/N değerleri arasında, President çeşidi erikte ise 3.86 ile 7.46g/N değerleri arasında saptamıştır.

Çizelge 4.19. Hasat dönemlerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama meyve kopma direnci değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Meyve ağırlığı (M) ^{öd} (g)	Meyve kopma direnci (R) ^{öd} (N)	Meyve ağırlığı/Kopma direnci (m/R) ^{öd} (g/N)
Hasat dönemi (H)	Yeşil	142.61	35.07	4.10
	Kırmızı	139.09	20.60	7.45
	Ort.	140.85	27.84	5.78

^{öd}: önemsiz değer

Meyve penetrasyon direncinin (meyve sertliği) belirlenmesi

Farklı hasat dönemleri ve bekleme sürelerinde domates meyvelerinin sertliğini belirlemek için 1.2 mm ve 7.9 mm çapında iki farklı uç kullanılmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre; hasat dönemlerinin her iki uçla elde edilen meyve sertliği değerleri üzerine istatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bekleme süresinin etkisinin ise 1.2 mm'lik uçla yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemli olduğu ve 7.9 mm'lik uçla yapılan ölçümlerde ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Meyve sertliği değerleri olgunluk arttıkça azalmaktadır. Bu azalma oranı 1.2 mm'lik uçla yapılan ölçümlerde %53.51 ve 7.9 mm'lik uça yapılan ölçümlerde ise %54.21'dir. Meyve sertliğinin bekleme süresine göre değişimi incelendiğinde, en yüksek meyve sertliği her iki uçla yapılan ölçümlerde de hasat döneminde ve en düşük meyve sertliği değeri ise hasattan sonraki ikinci günde elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama penetrasyon direnci değerleri ve varyans analizi sonuçları

		1.2 mm çapındaki uç (N) ^{&}	7.9 mm çapındaki uç (N)
Hasat dönemi (H)	Yeşil	42.78	60.67
	Kırmızı	19.89	27.78
	Ort.	31.34	44.23
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	37.92 a	45.83
	2.Gün	25.58 b	43.00
	4.Gün	30.50 ab	43.83
	Ort.	31.33	44.22
Varyasyon Kaynakları	H	79.705**	119.411**
	B	6.513**	0.169 ^{öd}
	HxB	1.194 ^{öd}	0.612 ^{öd}

** : $P < 0.01$ seviyesinde önemli, ^{öd}: önemsiz değer, &: sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur.

Özdemir ve Özer (2015), organik olarak yetiştirilen salkım domatesin verim ve kalitesi üzerine yaprak budamasının etkisi ile ilgili yaptıkları araştırmada meyve eti sertliği değerlerinin 33.02 N ve 43 N arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Statik Sürtünme katsayısı

Farklı zamanlarda hasat edilen sanayilik domateslerin farklı bekleme sürelerindeki statik sürtünme katsayıları sap ve çiçek çukurundan olmak üzere 5 farklı yüzey (galvaniz, sunta, kontrplak, laminant ve lastik) üzerinde belirlenmiştir. Hasat döneminin, bekleme süresinin, ölçüm yönünün ve sürtünme yüzeyinin sanayilik domatesin sürtünme katsayısına etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; hasat dönemi, bekleme süresini, ölçüm yönü ve yüzeyin sürtünme katsayısına etkisi istatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemlidir (Çizelge 4.21).

Kırmızı olum döneminde hasat edilen domateslerin sürtünme katsayısı (0.418) değerleri yeşil olum döneminde (0.400) hasat edilenlere göre daha yüksektir. Bekleme süresi arttıkça sürtünme katsayısı değeri de artmaktadır. Hasattan sonraki ikinci gün (0.413) ve dördüncü gün (0.419) elde edilen sürtünme katsayısı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Sap çukuruna göre yapılan ölçümlerde elde edilen değerler çiçek çukuruna göre elde edilenlerden daha %87.99 daha yüksektir. Sürtünme yüzeyleri karşılaştırıldığında en yüksek sürtünme katsayısı lastik yüzeyde (0.428) en düşük sürtünme katsayısı ise laminant yüzeyde (0.385) elde edilmiştir. Sürtünme yüzeyleri büyükten küçüğe doğru lastik, kontrplak, sunta, galvaniz ve laminant şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 4.21).

Polat ve ark.(2007), sera koşullarında yetiştirilen cherry domateslerin bazı fiziko-mekanik ve kimyasal özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada statik sürtünme katsayısını galvaniz, cam ve kontrplak yüzey için sırasıyla 0.099, 0.147, 0.169 olarak bulmuşlardır. Altuntaş ve ark.(2008), Fuyu Trabzon hurması çeşidinde meyvelerin bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinin belirlemek için yaptıkları çalışmada meyvelerin statik sürtünme katsayısı değişimi cam, lastik, galvaniz metal sürtünme yüzeylerinde değerler sırasıyla; 0.278, 0.308 ve 0.299 olarak bulmuşlardır. Statik sürtünme katsayısı değerlerinde en yüksek değer lastik yüzeyde elde ederken en düşük değeri ise cam yüzeyde belirlemişlerdir.

Çizelge 4.21. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama statik sürtünme katsayısı değerleri ve varyans analizi sonuçları

		Statik sürtünme katsayısı ^{&}
Hasat dönemi (H)	Yeşil	0.400 b
	Kırmızı	0.418 a
	Ort.	
Bekleme süresi (B)	0.Gün	0.395 b
	2.Gün	0.413 a
	4.Gün	0.419 a
	Ort.	
Yön (YN)	Sap çukuru	0.532 a
	Çiçek çukuru	0.283 b
	Ort.	
Yüzey (YZ)	Galvaniz	0.395 bc
	Sunta	0.411 ab
	Kontraplak	0.422 a
	Laminant	0.385 c
	Lastik	0.428 a
Varyasyon Kaynakları	Ort.	
	H	18.791**
	B	6.718**
	YN	1542.186**
	YZ	4.384**

** : P < 0.01 seviyesinde önemli, ^{öd}: önemsiz değer, [&]: sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur.

4.2.3. Sanayilik domateslerin kimyasal özelliklere ait sonuçlar

pH

Hasat dönemi ve bekleme süresine göre domates meyvelerinin pH değerlerindeki değişimi görmek için varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; hasat dönemi ve bekleme süresinin pH değerlerine etkisi istatistiksel olarak P < 0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Olgunluk arttıkça pH değerlerinin arttığı ve yeşil olum hasat döneminde 4.83 olan pH değerinin kırmızı olum hasat döneminde %7.66 arttığı belirlenmiştir. Bekleme süreleri arasındaki farklılığı görebilmek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre, en düşük pH değeri ilk hasat gününde elde edilmiş ve hasattan sonra 2 ve 4 gün bekledikten sonra ölçülen pH değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Genel olarak bekleme süresi arttıkça pH değerleri azalmaktadır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Hasat dönemleri ve bekleme sürelerine göre sanayilik domates meyvelerinin ortalama pH, SÇKM ve titre edilebilir asitlik değerleri ve varyans analizi sonuçları

		pH ^{&}	SÇKM (%)	TA (g 100/g)
Hasat dönemi (H)	Yeşil	4.83	4.20	0.33
	Kırmızı	5.20	4.02	0.37
	Ort.	5.02	4.11	0.35
Bekleme Süresi (B)	0.Gün	4.89 ^b	4.17	0.36
	2.Gün	5.10 ^a	4.07	0.36
	4.Gün	5.07 ^a	4.10	0.34
	Ort.	5.02	4.11	0.35
Varyasyon Kaynakları	H	69.01 ^{**}	0.51 ^{öd}	3.89 ^{öd}
	B	8.12 ^{**}	0.13 ^{öd}	0.61 ^{öd}
	HxB	3.07 ^{öd}	0.29 ^{öd}	3.01 ^{öd}

** : P < 0.01 seviyesinde önemli, ^{öd} : önemsiz değer, & : sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur.

Elde ettiğimiz pH değeri ile ilgili sonuçlar Aydın (1996)'nın yürüttüğü çalışma ile yaklaşık olarak paralellik göstermektedir. Aydın (1996), sanayi domateslerinde potasyumlu gübrelemenin kimi kalite özelliklerine etkilerini incelediği çalışmasında farklı potasyum seviyelerinde pH değerleri 4.160 - 4.315 arasında değişim gösterdiğini ifade etmiştir. Toprak ve Gül (2013), topraksız tarımda domates verimi ve kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada ilkbahar döneminde pH değerinin 4.52 - 4.61 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ordenez-Santoz ve ark.(2008), 25 domates ürün örneğini incelemişler ve pH değerlerinin 4.08 ile 4.63 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Özbahçe ve Padem (2007), üstün verim ve teknolojik özelliklere sahip bazı salçalık domates çeşitlerinin Isparta koşullarına uygunluğunu belirlemek için yaptıkları araştırmada briks değerleri yönünden en yüksek pH değeri 4.40, en düşük pH değerini 3.56 olarak belirlemişlerdir. Paksoy (2003), Konya ekolojisinde değişik ekim-dikim zamanlarında yetiştirilen bazı sanayilik domates çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerini inceleme amaçlı yaptığı çalışmada pH değerinin 4.26 ile 4.27 arasında değiştiğini gözlemlemiştir.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)

Hasat dönemi ve bekleme sürelerinin SÇKM değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Sanayilik domateslerin ortalama SÇKM değerleri olgunluk arttıkça %4.29 oranında azalmıştır. Bekleme süreleri incelendiğinde en yüksek ortalama

SÇKM değeri hasat zamanında, en düşük SÇKM değeri ise hasattan sonraki 2. günde elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

Kaya (2012), Bornova lokasyonundaki domates popülasyonlarının verim ve bazı meyve kalite özellikleri ile ilgili çalışmada en yüksek SÇKM miktarını TR72500 popülasyonunda %5.1, en düşük SÇKM miktarını ise TR69152 popülasyonunda %4 olarak elde etmiştir. Şat ve Turhan (2006),Erzurum yöresinde yetiştirilen bazı domates çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada suda çözünür kuru madde miktarını %2.50-6.50 aralığında belirlemiştir. Aydın (1996),sanayi domateslerinde potasyumlu gübrelemenin kimi kalite özelliklerine etkilerini incelediği çalışmasında farklı potasyum seviyelerinde suda çözünebilir kuru madde oranının 1991 yılında %4.52-5.48 ve 1992 yılında da %4.36-5.42 arasında değişim gösterdiğini ifade etmiştir. Sönmez ve Beşerli (2011), çalışmalarında inceledikleri domates hatlarının ortalama SÇKM değerlerinin %4 ile %6.9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sabır-Küçükbasmacı (2008), bütün ve taze doğranmış domateslerde farklı derim sonrası uygulamaların muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. 2005 yılında her iki olgunlukta da başlangıç SÇKM değeri %4.27 olarak belirlemiştir. Artan muhafaza süresi ile birlikte azalma gösteren SÇKM değerini olgun yeşil domateslerde %4.06, pembe domateslerde %4.05 olarak belirlemiştir. İkinci yılda olgun yeşil domateslerde başlangıç değeri %4.47 olarak belirlenirken 7.ve 14 gün değerlerinin de istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer aldığını gözlemlemiştir. Pembe domateslerde de başlangıca göre azalan değer muhafaza süresi sonunda %4.07 olarak ölçülürken, 21. ve 28. günler istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer aldığı bildirilmiştir. İlk yıl yapılan çalışmada iki olgunluk aşamasında da SÇKM miktarı %4.27 olarak saptamıştır. Olgun yeşil domateslerde muhafaza süresinin sonunda SÇKM miktarının %3.80 ile %4.27 arasında değişim gösterdiği ifade edilmiştir. Özbahçe ve Padem (2007), üstün verim ve teknolojik özelliklere sahip bazı salçalık domates çeşitlerinin Isparta koşullarına uygunluğunu belirlemek için yaptıkları araştırmada briks değerleri yönünden en yüksek briks içeriğini %10.33, en düşük briks içeriğini ise %5.50 olarak belirlemiştir. Paksoy(2003), Konya ekolojisinde değişik ekim-dikim zamanlarında yetiştirilen bazı sanayilik domates çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerini inceleme amaçlı yaptığı çalışmada SÇKM değerinin 5 ile 5.5 arasında değiştiğini gözlemlemiştir.

Titre edilebilir asit (malik asit cinsinden) (TA)

Varyans analiz sonuçlarına göre, hasat dönemi ve bekleme sürelerinin TA değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi yoktur. Sanayilik domateslerin olgunluğu arttıkça TA değerleri de artmıştır. Yeşil hasat dönemi ile kırmızı hasat dönemi arasında TA değerlerindeki değişim %10.81'dir. Hasat dönemlerinde ölçülen TA değerleri hasattan sonraki 2 gün sonunda değişmemiş ve en düşük değer hasattan sonraki dördüncü gün elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

Aydın (1996), sanayi domateslerinde potasyumlu gübrelemenin kimi kalite özelliklerine etkilerini incelediği çalışmasında farklı potasyum seviyelerinde titre edilebilir asitlik değerleri (%) 0.333-0.392 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Şat ve Turhan (2006), Erzurum yöresinde yetiştirilen bazı domates çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada TA değerinin %0.38-0.85 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Sabır-Küçükbasmacı (2008), bütün ve taze doğranmış domateslerde farklı derim sonrası uygulamaların muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında, ilk yıl yapılan çalışmada olgunluk aşamaları arasında istatistiksel olarak farkın olmadığını, çalışmanın ikinci yılında TA değerini olgun yeşil domateslerde %0.462, pembe olum aşamasındaki domateslerde ise %0.372 olarak belirlemiştir. Muhafaza süresi ortalamaları incelendiğinde ise her iki yılda da muhafaza süresince titre edilebilir asit miktarında istatistiksel olarak önemli seviyede azalmalar olduğunu kaydetmiştir. Birinci yıl en yüksek değer olgun yeşil domateslerde 7. günde (%0.553), pembe olumda ise başlangıçta (%0.575) belirlemiştir. Her iki olgunlukta da en düşük değer 35. günde (olgun yeşil %0.407, pembe %0.405) meydana geldiğini bildirmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, farklı dönemlerde hasat edilen sofralık ve sanayilik olarak yetiştirilen domateslerin fiziksel (uzunluk, genişlik, kalınlık, geometrik ortalama çap, küresellik, nem içeriği, yüzey alanı, meyve hacim ağırlığı, yığın hacim ağırlığı, porozite ve renk özellikleri), mekanik (kuvvet, deformasyon ve deformasyon enerjisi, meyve kopma direnci, meyve sertliği ve statik sürtünme katsayısı) ve kimyasal (pH, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik (TA)) özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca; farklı dönemlerde hasat edilen sofralık ve sanayilik domates çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerine bekleme süresinin (0, 2 ve 4 gün) etkisi de incelenmiştir.

Boyutsal dağılım ve meyve ağırlığına ait sonuçlarda sofralık domateslerin uzunluk, genişlik, kalınlık ve ağırlık değerleri ile ilgili olarak elde ettiğimiz verilerin turuncu olum dönemine göre kırmızı olum döneminde hasat edilen meyve boyutlarında olgunluğun bir göstergesi olarak; meyvelerin uzunluk, genişlik, kalınlık ve ağırlıklarında artışlar gözlenmiştir. Bekleme sürelerine göre meyvelerin hem turuncu hem de kırmızı hasat olumunda solunum düzeylerine göre, hem boyutsal olarak hem de ağırlıkta azalmalar gözlenmiştir. Sanayilik domateslerde de benzer sonuçlarla karşılaşmıştır.

Geometrik ortalama çap ve küreselliğe ait sonuçlarda, sofralık ve sanayilik domates çeşidinde hasat dönemi, bekleme sürelerinin geometrik ortalama çap ve küresellik değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmemiştir. Geometrik ortalama çap, üç farklı eksenin etkisi ile belirlendiği için boyutsal artışların domates renk olumuna göre artmasıyla da artışa neden olduğu söylenebilir. Bunun aksine bekleme sürelerindeki artışa göre de beklenen düzeyde azalışların görüldüğü değerlendirilmeler sonucu gözlenmiştir.

Nem içeriğine ait sonuçlarda, sofralık ve sanayilik domateslerin nem içeriği değerlerine hasat dönemi ve bekleme süresinin etkisini görmek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, hasat dönemi ve bekleme sürelerinin nem içeriği değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Yüzey alanına ait sonuçlarda, sofralık domateslerde olgunlukla artan yüzey alanı değerleri bekleme süresi arttıkça azalmış ve hasattan sonraki 4. günde domateslerin yüzey alanları %5.83 oranında azalmıştır. Yüzey alanı değerleri üç boyutsal eksenin ve geometrik ortalama çap değerinin kullanılmasıyla hesaplandığı için burada da daha önceki parametrelere benzer artış ve azalış eğilimleri gözlenmiştir. Sanayilik domateslerde, ortalama yüzey alanı değerleri yeşil olum hasat döneminde 13435.42mm², kırmızı olum hasat döneminde ise 13676.43mm² olarak hesaplanmıştır. Olgunlukla ve bekleme süresi ile yüzey alanı değerlerinde artış gözlenmiştir.

Yığın hacim ağırlığı, meyve hacim ağırlığı ve porozite açısından inceleme yapılırsa, olgunlaşan meyvelerin boyutsal değişimlerindeki artışa bağlı olarak ağırlıkta da artışlar gözlenmekte olduğu için yığın hacim ağırlığında da artışlar gözlenmiştir. Domateslerin olgunluğu arttıkça meyve hacim ağırlığı değerleri azalmıştır. Porozite değerleri ise meyvelerin olgunluğu ve bekleme süresi arttıkça azalmaktadır.

Renk karakteristikleri açısından kontrol değerlerine göre meyve kabuğu ve kabuk altı L^* değerleri olgunluk arttıkça azalmıştır. Bekleme süresi arttıkça domateslerde L^* parlaklık değerlerinde matlaşmalar görülmüştür. Meyve kabuğu ve kabuk altından belirlenen a^* ortalama değerleri olgunluk arttıkça artmıştır. İstatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğu kabuk altında a^* değeri kırmızı olum hasat döneminde turuncu olum hasat dönemine göre %30 daha yüksektir. Bekleme süresi arttıkça meyve kabuğu ve kabuk altında ölçülen a^* değerlerinin yani kırmızılığın arttığı görülmüştür. Meyve kabuğunda ölçülen b^* değerleri bekleme süresi arttıkça azalmaktadır.

Domates kabuğunda yırtılmanın meydana gelmesiyle domatesin deforme olduğu kabul edilmiştir. Buna göre olgunluk arttıkça deformasyonun olabilmesi için ezilme miktarı daha fazla olmuştur. Olgunluk arttıkça domates meyvelerinin deforme olabilmesi için gerekli olan kuvvet azalırken ezilme miktarının artması domates meyvelerinin daha fazla esneklik gösterdiği söylenebilir. Y eksenine göre yapılan ölçümlerde deformasyonun olabilmesi için gerekli olan kuvvet ve ezilme miktarı X eksenine göre daha düşüktür. Deformasyon enerjisi değerleri incelendiğinde, olgunluk arttıkça deformasyon enerjisinin azaldığı ve X ekseninde yapılan ölçümlerde Y ekseninde yapılan ölçümlere göre deformasyon enerjisinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Domates meyvesinin meyve yapısı X ekseninde Y eksenine göre daha sert ve daha

mukavimdir. X eksenine sap ve çiçek çukurunu oluşturan bölge olduğundan dolayı daha fazla kuvvete maruz kalarak kabuk yırtılması ve kabuk delinmesine uğramaktadır. Meyve kopma direncine ait sonuçlarda domateslerin olgunluğu arttıkça meyve kopma direnci azalmakta ve m/R oranı artmaktadır. Meyve sertliğine ait sonuçlara bakıldığında hasat zamanına göre meyve sertliğinde azalmalar gözlenmiştir. Olgunluk arttıkça meyvede yumuşama söz konusudur.

Statik sürtünme katsayısına ait sonuçlarda, galvaniz yüzey en düşük lastik ise en yüksek sürtünme katsayısı çıkmasına neden olmuştur. Galvaniz daha parlak ve düz yüzeye sahip olduğu için en düşük sürtünme katsayısı bu yüzeyde ölçülmüştür. Lastik en fazla pürüzlü yüzeye sahip olduğu için en yüksek sürtünme katsayısı bu yüzeydedir. Buna karşın bekleme sürelerinde nem değişimleri daha belirgin gözlenmektedir. Bekleme süresi arttıkça sürtünme katsayısı değeri de artmaktadır.

Olgunluk arttıkça pH değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Çalışmada, sofralık domateslerde varyans analiz sonuçlarına göre, hasat döneminin SÇKM değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi söz konusu değildir. Ancak bekleme sürelerinin $P < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi vardır. Sanayilik domateslerde ise hasat dönemi ve bekleme sürelerinin SÇKM değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Sofralık ve sanayilik domateslerin olgunluğu arttıkça TA değerleri de artmıştır.

Sonuç olarak, çalışma ile hasat dönemi ve bekleme süresinin sofralık ve sanayilik domates örneklerinin fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, pazara sunulan sofralık ve işlenecek olan sanayilik ürünlerin kalitesi açısından hasat dönemi doğru belirlenmeli ve bekleme süresi artırılmamalıdır. Domatesin farklı hasat dönemlerinde hasat edilmesinde fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinde görülen farklılıkların domatesin ticari kullanımı ve tüketici istekleri açısından önemli olduğu unutulmamalıdır. Bu anlamda, elde edilen veriler ürünlerin işlenmesinde önemli etkilere sahiptir ve yapılacak tesis, sistem ve kullanılacak makine ve ekipmanların tasarımı, kurulumu ve işletilmesinde katkı sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Abak, K., Düzyaman, F., Şeniz, V., Gülen, H., Pekşen, A. ve Kaymak, H.Ç., 2010. Sebze üretimini geliştirme yöntem ve hedefleri. VII. Ziraat Kongresi, Ankara.
- Altun. A., 2011. Farklı iri etli domates genotiplerinin depolama sürelerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar.(Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir..
- Altuntaş, E., Cangı, R. ve Tokbaş, H., 2008. Fuyu Trabzon Hurması çeşidinde meyvelerin bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 1(2), 1-4.
- Altuntaş, E., Kaya, C., Yıldız, M. ve Tekelioğlu, O., 2009a. Amasya ve Granny Smith elma çeşitlerinin raf ömrü sürecince fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(2), 7-13.
- Altuntaş, E., Cangı, R., Kaya, C., Dilmaç, M. ve Saraçoğlu, O., 2009b. Hayward kivi çeşidinin hasat ve yeme olumu dönemlerindeki bazı fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. III. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 10-12 Haziran, Kahramanmaraş.
- Anonim, 2015a. Türkiye istatistik kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>.
- Anonim, 2015b. Türkiye istatistik kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>.
- Anonim, 2017a. Şahmat F1 domates çeşidi. <http://manier.com.tr/urun-detay/sahmat-f1>.
- Anonim, 2017b. Alsancak sırık domates çeşidi. <http://malcoktarim.com.tr/alsancak-fl-sirik-domates-tohumu-1000-adet.html>.
- Anonim, 2017c. Gıdalarda pH ve Toplam Asitlik Tayini. Gıda Analiz ve Teknoloji Laboratuvarı-I Dersi Modul 3, Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği.
- Aydın, S., 1996, Sanayi domatesinde potasyumlu gübrelemenin kimi kalite özelliklerine etkileri. Anadolu, 6(1), 75-83.
- Baldwin, E.A., Scott, J.W., Einstein, M.A., Malundo, T.M.M., Carr, B.T., Shewfelt, R.L. ve Tandon, K.S., 1998. Relationship between sensory and instrumental analysis of tomato flavor. Journal of the American society for Horticultural Science, 125, 906-915.
- Bargefurd, B.R. ve Harker, T.C., 1998. Fresh Market Tomato Cultivar Evaluation. Centers at Piketon, Exploring Economic Opportunities, Ohio State University Extension Enterprise Center 1864 Shyville Road, Piketon, Ohio.
- Beyhan, M. A., Nalbant, M. ve Tekgüler, A., 1994. Tane ve zurumlu fıncıkların sürtünme katsayılarının değişik yüzeyler için belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, 20-22 Eylül 1994, Antalya.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Yayınları No:34, Ankara, 535 s.
- Cenkowski, S., Bielewicz, J. ve Britton, M.G., 1991. A single kernel creep and recovery test. Transactions of the ASAE, 34(6), 2484-2490.
- Civil, C., 2009. Eğirdir bölgesinde yetiştirilen bazı erik çeşitlerinde mekanik hasat parametrelerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Konya..
- Çalışır, S. ve Aysın, C., 2004. Some physico-mechanic properties of cherry laurel (*Prunus Lauracerasus* L.) fruits. Journal of Food Engineering, 65, 145-150.
- Çevik, M.Y., 2013. Domateste Olgunluğun Fiziko-mekanik Özellikler Üzerine Etkisi.(Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Adana.

- Demiray, E. ve Tülek, Y., 2008. Domates kurutma teknolojisi ve kurutma işleminin domatesteki bazı antioksidan bileşiklere etkisi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 9-20.
- Desmet, M., Lammertyn, J., Verlinden, B.E., Nicolai, B.M., 2002. Mechanical properties of tomatoes as related to puncture injury susceptibility. Journal of Texture Studies, 33, 415-429.
- 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 Acta Horticulture 613,433-436.
- Eraltan, M.E., 2005. Şeftalinin mekanik özellikleri zerine çeşit ve depolama süresi etkilerinin araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Adana.
- Erdoğan, D. ve Yurtlu, B., 2003. Armut ve elma çeşitlerinde depolama süresinin bazı mekanik özelliklere ve zedelenme duyarlılığına etkisinin incelenmesi. 21.Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, Konya.
- FAO, 2009. www.fao.org (erişim 08.10.2009).
- Felix, E.D. ve Mahendran, T., 2009. Physico-chemical properties of mature green tomatoes (*Lycopersicon Esculentum*) coated with pectin during storage and ripening. Tropical Agricultural Research & Extension 12(2), 110- 112.
- Garcia, E.M. ve Barrett, D.,2006. Assessing lycopene content in California processing tomatoes. Journal of Food Processing and Preservation, 30, 56-70.
- Gargın, S., 2006. Isparta koşullarında üç farklı lokasyonda üstün verim ve teknolojik özelliklere sahip domates çeşitlerinin belirlenmesi.(Yüksek Lisans Tezi). S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Gezer, İ., 1997. Malatya yöresinde kayısı hasadında mekanizasyon imkanlarının araştırılması. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı. Konya.
- Gezer, İ., Güner, M. ve Dursun, E., 2000. Bazı sebze ve meyvelerin fiziko-mekanik özelliklerinin Belirlenmesi. Türk-Koop. Ekin Dergisi, 70-75, Ankara.
- Ghazavi, M.A., Karami, R.ve Mahmoodi, M., 2013. Modeling some physico-mechanical properties of tomato. Journal of Agricultural Science, 5(1), 210-223.
- Güner, M., Vatandaş, M. ve Dursun, E., 1999. Bazı kayısı çeşitlerinde çekirdek kırılma karakteristiklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 5 (1), 95-103.
- Güzel, E. ve Özcan, M.T., 1991. Bazı Tarımsal ürünlerin iz düşüm alanlarının belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi, Konya.
- Husain, A., Agrawal, K.K., Ojha, T.P. ve Bhole, N.G., 1971. Viscoelastic behavior of rough rice. Transactions of the ASAE, 14(2), 313-318.
- Kabaş, Ö.,2010. Bazı Turunçgil meyvelerinin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 27(1), 33-42.
- Kader, A.A., Morris, L.L., Stevens, M.A. ve Albright-Holten, M., 1978. Composition and flavor quality of fresh quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. J. Am. Soc. Hortic. Sci., 103, 6-13.
- Kader, A.A., 2003, A perspective on postharvest horticulture (1978-2003), HortScience, 38,1004-1008.

- Kader, A.A., 2008, Perspective flavor quality of fruits and vegetables, J. Sci. Food Agric., 88, 1863–1868.
- Karaçalı, İ., 2009, Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlaması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 494, İzmir.
- Karataş, A., Padem, H., Ünlü, H. ve Ünlü H., 2005. Sera ve tarla koşullarında yetiştirilen bazı sızık domates çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 9(2), 42-49.
- Kaya, S., 2012. Yerel sofralık domates populasyonlarının organik tarıma uygunlukları ve organik çeşit geliştirme amacıyla kullanım olanakları üzerine araştırmalar. (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- Kaymak, H.C., Öztürk, İ. Kalkan, F., Kara, M. ve Ercişli, S., 2010. Color and physical properties of two common tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars. Journal of Food, Agriculture and Environment, 8(2), 44-46.
- Keskin, G. ve Gül, U., 2004. Domates. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T.E.A.E-Bakış, Sayı:5, Nüsha:13, Ankara.
- Keskin, G., 2010. Türkiye’de domates salça sanayi ve iç piyasada fiyat değişimleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 20 (3), 214-221.
- Kocabıyık, H., Kavdır, İ. ve Özpınar, S., 2009. Çanakkale ilinde bazı meyvelerin elle hasadının teknik ve ekonomik analizi ve meyvelerin makineli hasada yönelik bazı özelliklerinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 45-53.
- Li, Z., Li, P. ve Liu, J., 2011. Physical and mechanical properties of tomato fruits as related to robot’s harvesting. Journal of Food Engineering, 103, 170–178.
- Madhavi, D. L. and Salunke, D.L., 1998. Tomato in handbook of vegetable science and technology: production, storage and processing. Ed: D.K. Salunkhe ve S.S. Kadam. Marcel Dekker, New York, pp. 171-201.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, 27(12), 1254–1255.
- MEGEP, 2008, Domates yetiştiriciliği, Mesleki eğitim ve öğretim sisteminin güçlendirilmesi projesi. Ankara. S. 8.
- Mohsenin, N.N., 1970. Physical properties of plant and animal material. Gordon and Breach, New York.
- Mohsenin, N. N., 1980. Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publishers, 742 p., New York, USA.
- Moser, E., 1989. Bağ bahçe sebze ve endüstri kültürlerinde mekanizasyon uygulamaları (Çeviri: İ. K. Tuncer ve F. Özgüven). Türkiye Ziraat Kurumu, Mesleki Yayınları, Yayın No:52, Ankara.
- Olorunda, A. O. ve Tung, M.A., 1985. Simulated transit studies on tomatoes; effects of compressive load, container, vibration and maturity on mechanical damage. Journal of Food Technology, 20, 669-678.
- Ordóñez-Santos, L.U., Arbones, E., Vázquez-Oderiz, L., Romero-Rodríguez, A., Gómez, J. ve López, M., 2008. Use of physical and chemical properties of commercial tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) products for monitoring their quality. Journal Of Aoac International, 91(1), 112-122.
- Özarslan, C., 2002. Some physical properties of cotton seed. Biosystems Engineering, 83, 169-174.

- Özbahçe, A. ve Padem, H., 2007. Isparta koşullarına uygun üstün verim ve teknolojik özelliklere sahip domates çeşitlerinin belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,11(2), 128-133.
- Özbyay, N., Sarıyer, T. ve Korkmaz, A., 2012. Afyonkarahisar ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerinin Belirlenmesi. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 1(2), 64-70.
- Özbyay, N. ve Ateş, K., 2015. Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2(2), 226–236.
- Özdemir, A. ve Özer, H., 2015. Organik olarak yetiştirilen salkım domatesin (*Solanum lycopersicum L.*) verim ve kalitesi üzerine yaprak budamasının etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30 (1), 1-6.
- Öztürk, R., Çolak, A. ve Sabahoğlu, Y., 1995. Bazı yumru bitkilerin sürtünme katsayılarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, Bursa.
- Paksoy, M., 2003. Konya ekolojisinde değişik ekim-dikim zamanlarında yetiştirilen bazı sanayilik domates çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (32), 6-9.
- Polat, R.ve Kasap, A. 1995. Bazı elma çeşitlerinde soğuk depoda muhafaza şartlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 16. Kongresi, Bursa.
- Polat, R., Türkoğlu, H., Atay, Ü.ve Pakyürek, A.Y.,2007.Some physico-mechanical and chemical properties of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum cv. Forme*) grown under greenhouse conditions. Physico-mechanical and chemicalproperties of cherry tomato,90(1), 75-80.
- Radzevičius, A.,Viškelis, P., Viškelis,J., Bobinaitė, R., Karklelienė, R. ve Juškevičienė, D., 2013.Tomato fruit quality of different cultivars growth in Lithuania. World Academyof Science, Engineering and Technology, 79, 1599-1602.
- Sabır-Küçükbasmacı F., 2008. Bütün ve taze doğranmış domateslerde farklı derim sonrası uygulamaların muhafaza süresi ve kalite üzerine etkileri.
- Sacks, E. J. ve Francis, D. M., 2001.Genetic and Environmental Variation for Tomato Flesh Color in a Population of Modern Breeding Lines. Journal of the American Society for Horticultural Science, 126(2), 221–226. 2001.
- Sarısaçlı, İ.E., 2009. Salça. www.igeme.gov.tr (erişim 20.07.2009).
- Sinn, H. ve Özgüven, F., 1987. Biyolojik malzemenin teknik özellikleri. I. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:27 Adana.
- Sönmez, İ. ve Beşirli, G., 2011.Bazı sanayi domatesi hatları ve özellikleri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi.40 (1), 17 – 21.
- Suthar, S.H. ve Das, S.K., 1996. Some physical properties of karingda [*Citrus lanatus (thumb)mansf*] grains. Journal of Agricultural Engineering Research, 65, 15-22.
- Şat, İ.G. ve Turhan, N.,2006. Erzurum yöresinde yetiştirilen bazı domates çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu.
- Taheri-Garavand, A., Rafiee, S.ve Keyhani, A., 2011a. Mathematical modeling of thin layer drying kinetics of tomato influence of air dryer conditions. International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences &Technologies 2, 147-160.

- Taheri-Garavand, A., Rafiee, S., Keyhani, A., 2011b. Study on some morphological and physical characteristics of tomato used in mass models to characterize best post harvesting options. *Australian Journal of Crop Science*, 5(4), 433-438.
- Toprak, T. 1985. Bitki Makine İlişkilerinin Makine Dizaynına Etkilerinin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Toprak, E. ve Gül, A., 2013. Topraksız tarımda kullanılan ortam domates verimi ve kalitesini etkiliyor mu? *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6 (2), 41- 47.
- Tunalıgil, B.G., 1993. Biyolojik Malzemelerin teknik özellikleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1305, Ders Kitabı:379, Ankara.
- Tuncel N., Yanmaz, R.ve Ağaoğlu, S.Y., 1991. Domatesin derim sonrası fizyolojisi ve soğukta muhafazası üzerine araştırmalar: I. Farklı olgunluk devrelerinde yapılan derimin olgunlaşma sırasındaki bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. *Gıda*, 16 (2), 131-137.
- TÜİK, 2008. Türkiye istatistik kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>.
- 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.
- Ünlü, H. ve Padem, H., 2009. Organik domates yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü kullanımının verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Ekoloji*, 19(73), 1-9.
- Yurtlu, Y. B., 2003. Meyve ve sebzelerde bazı mekanik özelliklerin ve zedelenmeye karşı duyarlılığın belirlenmesi. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yurtlu, Y. B. ve Erdoğan, D., 2005a. Domates çeşitlerinde depolama süresinin bazı mekanik özelliklere etkisinin incelenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2), 201-206.
- Yurtlu, Y. ve Erdoğan, D., 2005b. Depolama süresinin bazı hıyar çeşitlerinde mekanik özelliklere olan etkisinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11 (3), 251- 256.
- Žnidarčič, D. ve Požrl, T., 2006. Comparative study of quality changes in tomato cv.'Malike' (*Lycopersicon esculentum* Mill.) whilst stored at different temperatures. *Acta Agriculturae Slovenica*, 87 (2), 235 – 243.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	Esra Nur GÜL
Doğum Tarihi ve Yeri	28.04.1989 – Yüreğir/Adana
E-posta	gulesranur1@gmail.com

Eğitim Bilgileri

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü	2011
Lise	Mustafa Kemal Anadolu Lisesi Tarsus/Mersin	2006

Yayımlar

1. Altuntaş, E., M. Yıldız, **E. N. Gül**, 2015. The effect of ripening periods on physical, chemical and mechanical properties of service tree (*Sorbus Domestica* L.) fruits. Agricultural Engineering International: The CIGR EJournal. Manuscript, 17(2), 259-266, 2015.
2. Altuntas, E., **E.N. Gül**, M. Bayram, 2013. The Physical, Chemical and Mechanical Properties of Medlar (*Mespilus germanica* L.) During Physiological Maturity and Ripening Period. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University (JAFAG), 30(1), 33-40.