



MALATYA
TURGUT ÖZAL
ÜNİVERSİTESİ

T.C.
MALATYA TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MALATYA'DA YETİŞTİRİLEN BAZI DUT GENOTİPLERİNDE (*Morus alba*), FARKLI HASAT DÖNEMLERİNİN MEYVENİN FİZİKSEL VE KİMYASAL İÇERİKLERİNDEKİ DEĞİŞİME ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Oktay Turgay ALTUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

MART 2021

T.C
MALATYA TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MALATYA'DA YETİŞTİRİLEN BAZI DUT GENOTİPLERİNDE (*Morus alba*), FARKLI HASAT DÖNEMLERİNİN MEYVENİN FİZİKSEL VE KİMYASAL İÇERİKLERİNDEKİ DEĞİŞİME ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Oktay Turgay ALTUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

MART 2021

Tezin Başlığı: Malatya'da Yetiştirilen Bazı Dut Genotiplerinde (*Morus alba*), Farklı Hasat Dönemlerinin Meyvenin Fiziksel ve Kimyasal İçeriklerindeki Değişime Etkisinin Araştırılması

Tezi Hazırlayan: Oktay Turgay ALTUN

Sınav Tarihi: 31.03.2021

Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin KARLIDAĞ

Malatya Turgut Özal Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Onur Sözü

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Malatya’da Yetiştirilen Bazı Dut Genotiplerinde (*Morus alba*), Farklı Hasat Dönemlerinin Meyvenin Fiziksel ve Kimyasal İçeriklerindeki Değişime Etkisinin Araştırılması” başlıklı bu çalışmanın akademik kurallar ve etik davranış çerçevesinde sunularak tez yazım kurallarına uyulduğunu ve bana ait olmayan bütün bilgilerin kaynaklarına eksiksiz olarak atıf yapıldığını belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Oktay Turgay ALTUN



ÖZET

Yüksek Lisan Tezi

MALATYA'DA YETİŞTİRİLEN BAZI DUT GENOTİPLERİNDE (*Morus alba*), FARKLI HASAT DÖNEMLERİNİN MEYVENİN FİZİKSEL VE KİMYASAL İÇERİKLERİNDEKİ DEĞİŞİME ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Oktay Turgay ALTUN

Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

50 + viii sayfa

2021

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin KARLIDAĞ

Bu tez çalışması, Malatya'da yetiştirilen dört farklı dut genotipinin, farklı hasat dönemlerinde meyvelerde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlerin incelenmesi amacıyla 2018 ve 2019 yıllarında yürütülmüştür. Bu amaçla Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Dut Genetik Kaynakları Parselinde bulunan Arapgir 0011, Elazığ Çekirdekli 3, İstanbul Dutu (24-12) ve Yediveren (24-08) genotipleri bitkisel materyal olarak ele alınmış ve bu genotiplerin on bir farklı hasat dönemindeki fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Fiziksel ölçüm parametreleri kapsamında; meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve çapı, meyve rengi (yaş ve kuru), kimyasal analiz parametreleri kapsamında ise SÇKM, pH, titre edilebilir asit (TEA) miktarı, toplam antioksidan kapasite, toplam fenolik madde, spesifik şeker analizleri yapılmıştır. Ayrıca her hasat döneminde alınan meyve örneklerinde şıra randımanı ve kurutma randımanı da belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, genotiplerin farklı hasat dönemlerinde ortalama meyve ağırlıklarının 1.23 g ile 3.19 g, meyve çapı ve meyve boyunun ise sırasıyla 11.36 – 16.04 mm, 19.71 – 24.98 mm aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Önemli kimyasal kalite özelliklerinden biri olan ortalama SÇKM (%) değeri, %26.80 ile en yüksek olarak Yediveren (24-08) genotipinde bulunmuştur. Yaş meyvelerin L^* renk değerleri arasında önemli farklar bulunmazken, kurutulmuş meyvelerde en yüksek L^* renk değerleri ortalaması 35.80 ve 37.08 ile sırasıyla Yediveren (24-08) ve İstanbul Dutu (24-12) genotiplerinde tespit edilmiştir. SÇKM, kurutma randımanı, yaş meyvede a^* renk değeri ve şeker kompozisyonu değerlerinde hasat ilerledikçe bir artış, şıra randımanı ve yaş meyvelerde L^* ile b^* renk değerlerinde ise azalma gözlemlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Dut, Antioksidan, Toplam Fenolik Madde, Hasat Dönemi

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT HARVEST PERIODS ON CHANGES IN THE PHYSICAL AND CHEMICAL CONTENT OF THE FRUITS IN SOME MULBERRY (*Morus alba*) GENOTYPES GROWN IN MALATYA

Oktay Turgay ALTUN
Malatya Turgut Özal University
Institute of Graduate Studies
Department of Horticulture

50 + viii pages

2021

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin KARLIDAĞ

This study was conducted in the Mulberry Genetic Resources Parcel and Laboratories of Malatya Apricot Research Institute between 2018 and 2019 in order to examine the physical and chemical changes of four different mulberry genotypes in different harvest periods. For this purpose, Arapgir 0011, Elazığ Çekirdeksiz 3, İstanbul Dutu (24-12), Yediveren (24-08) mulberry genotypes were considered as plant material and the variation of physical and chemical components in eleven different harvest periods was investigated. Among the physical parameters, fruit weight, fruit size, fruit diameter, fruit color (wet and dry), and within the scope of chemical parameters, Brix, pH, titrable acid content, total antioxidant capacity, total phenolic compound content, specific sugar analyzes were performed. In addition, the must yield and drying efficiency were determined in the fruit samples harvested in each harvest period.

As a result of the study, the average fruit weights of the genotypes ranged between 1.23 g and 3.19 g at different harvest periods, and the fruit diameter and fruit height varied between 11.36 – 16.04 mm and 19.71 – 24.98 mm respectively. Brix value, which is one of the most important chemical quality traits, was found to be the highest in Yediveren (24-08) genotype with 26.80%. While there were no significant differences in L^* color values of fresh fruits, the highest average L^* color values of dried fruits were found in Yediveren (24-08) and İstanbul Mulberry (24-12) genotypes, respectively, with an average of 35.80 and 37.08. Brix, drying efficiency, a^* color value and sugar composition values in fresh fruit increased as the harvest period was delayed, while the must yield and L^* and b^* color values decreased in fresh fruits.

KEYWORDS: Mulberry, Antioxidant, Total Phenolic Substance, Harvest Period

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında desteğini ve yardımını esirgemeyen tez danıőmanım Sayın Prof. Dr. Hüseyn KARLIDAğ'a, araştırma ve yazım süresince yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Grv. İbrahim Kutalmıő KUTSAL'a, tezin uygulama ve analiz aşamalarında bana yardımcı olan Rukiye YAMAN, Hatice ŐAHİNER ÖYLEK, Yılmaz UğUR ve Erdoğan ÇÖÇEN'e, bu çalıőmayı destekleyen Malatya Turgut Özal Üniversitesi Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine ve bu çalışma boyunca benden desteğini esirgemeyen eőim Sevda ALTUN'a teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1 Çalışmada kullanılan genotipler ve özellikleri.....	14
3.1.1.1 Arapgir 0011.....	14
3.1.1.2. Elazığ Çekirdekli 3.....	14
3.1.1.3. İstanbul Dutu (24-12).....	15
3.1.1.4. Yediveren (24-08).....	15
3.1.2. Çalışma yeri hakkında genel bilgiler.....	15
3.1.2.1. Çalışma yerinin coğrafik özellikleri.....	15
3.1.2.2. Çalışma yerinin iklim özellikleri.....	16
3.1.2.3. Çalışma yerinin toprak özellikleri.....	17
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Fiziksel ölçümler.....	17
3.2.1.1.Meyve ağırlığı (g).....	18
3.2.1.2. Meyve çapı (mm).....	18
3.2.1.3. Meyve boyu(mm).....	18
3.2.1.4. Meyve rengi tayini.....	18
3.2.1.5. Şıra randımanı (%).....	19
3.2.1.6. Kurutma randımanı (%).....	19
3.2.2. Kimyasal Analizler.....	19

3.2.2.1. SÇKM	19
3.2.2.2. pH.....	19
3.2.2.3. Titre edilebilir asit miktarı	19
3.2.2.4. Şeker kompozisyonu.....	20
3.2.2.5. Toplam fenolik madde miktarı	20
3.2.2.6. Toplam antioksidan kapasite analizi.....	21
3.2.3. Verilerin istatistiksel analizi	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	23
4.1. Fiziksel Ölçümler	23
4.1.1. Meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu.....	23
4.1.2. Meyve rengi.....	25
4.1.2.1. Yaş meyvede renk.....	25
4.1.2.2. Kuru meyvelerde renk	27
4.1.5. Şıra randımanı	29
4.1.6. Kurutma randımanı.....	30
4.2. Kimyasal Analizler.....	31
4.2.1. SÇKM.....	31
4.2.2. pH	33
4.2.3. Titre edilebilir asit miktarı.....	34
4.2.4. Şeker kompozisyonu	35
4.2.5. Toplam fenolik madde miktarı	37
4.2.6. Toplam antioksidan kapasite	38
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	41
6. KAYNAKLAR.....	43
ÖZGEÇMİŞ	48

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	:Santigrad derece
%	:Yüzde
Kg	:Kilogram
g	:Gram
µg	: Mikrogram
m	:Metre
cm	:Santimetre
mm	:Milimetre
nm	: Nanometre
km ²	: Kilometrekare
da	: Dekar
l	:Litre
ml	:Mililitre
µL	: Mikrolitre
mg	:Miligram
µs	:mikro-Siemens

Kısaltmalar

EC	: Elektrik İletkenliği
GAE	:Gallik asit eşdeğeri
TE	: Troloks Eşdeğeri
ABTS	: 2,2 –azinobis3-etilbenzotiazolin-sulfonik asit
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
NaOH	:Sodyum Hidroksit
pH	:Asitlik-Bazlık Ölçüsü
S.Ç.K.M.	:Suda Çözünebilir Kuru Madde
T.E.A.	:Titre Edilebilir Asitlik
GAE	:Gallik Asit Eşdeğeri
KA	: Kuru Ağırlık
MS	:Meyve Suyu
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
<i>L</i> *	:Meyvede Parlaklık Değeri
<i>a</i> *	:Meyve Kırmızılık Değeri
<i>b</i> *	:Meyve Sarılık Değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. Dut türlerinin (<i>Morus spp.</i>) dünyadaki dağılımı ve yayılışı	1
Şekil 3. 1. Arapgir 0011 genotipine ait meyveler	14
Şekil 3. 2. Elazığ Çekirdekli 3 genotipine ait meyveler.....	14
Şekil 3. 3. İstanbul Dutu (24-12) genotipine ait meyveler	15
Şekil 3. 4. Yediveren (24-08) genotipine ait meyveler	15
Şekil 3. 5. Kromametre renk değer eksenleri	18
Şekil 3. 6. Şeker kompozisyonunda kullanılan HPLC cihazı	20
Şekil 3. 7. Analizlerde kullanılan spektrofotometre.....	21
Şekil 4. 1. Şıra randımanı değerleri (%).....	29
Şekil 4. 2. Kurutma randımanı değerleri (%).....	31
Şekil 4. 3. SÇKM değerleri (%)	32
Şekil 4. 4. pH değerleri	34
Şekil 4. 5. Titre edilebilir asit miktarı değerleri (%).....	35
Şekil 4. 6. Glikoz değerleri (g/100 ml)	36
Şekil 4. 7. Fruktoz değerleri (g/100 ml).....	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

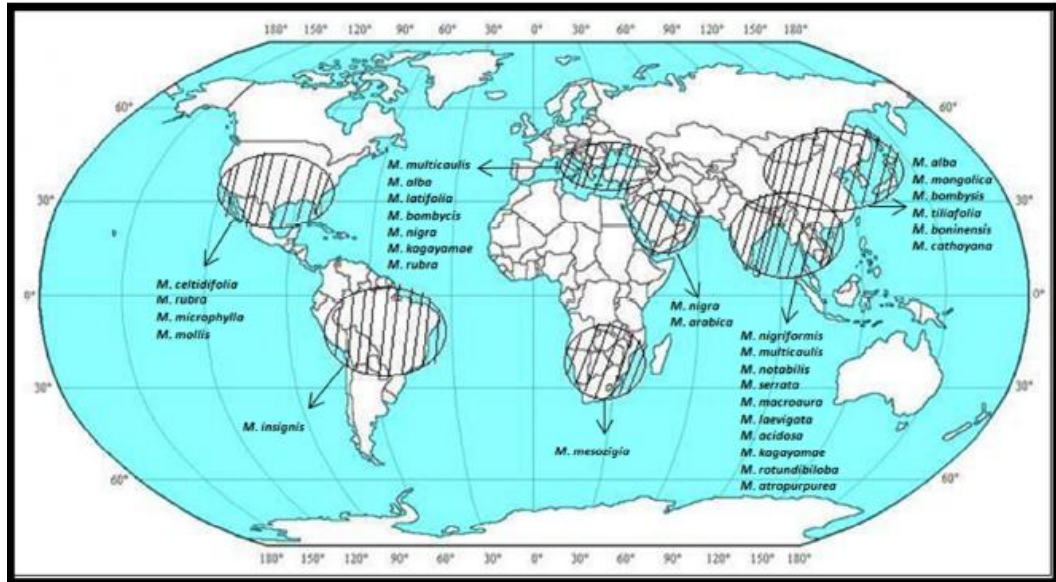
Çizelge 1. 1. Önemli dut üreticisi illerin üretim değerleri (Anonim, 2020a).....	2
Çizelge 3. 1. Çalışma dönemi iklim verileri (Anonim, 2019).....	16
Çizelge 3. 2. Çalışma arazisine ait toprak analiz sonuçları.....	17
Çizelge 4. 1. Meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu değerleri.....	24
Çizelge 4. 2. Yaş meyvede renk değerleri.....	26
Çizelge 4. 3. Kuru meyvede renk değerleri.....	28
Çizelge 4. 4. Toplam fenolik madde içeriği değerleri (mg GAE / 100 ml)	38
Çizelge 4. 5. Toplam antioksidan kapasite değerleri (mg TE / 100 ml)	40



1.GİRİŞ

Dut, Urticales takımının *Moraceae* familyasının *Morus* cinsi içerisinde yer alır (De Candolle, 1967). Dut ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda *Morus* cinsi içerisine giren tür sayısı Freeman tarafından 12, Huo tarafından 14 ve Datta tarafından ise 68 olarak bildirilmekle birlikte dünyada yaygın olarak 10-12 türün yetiştiği kabul edilmektedir. En çok rastlanan ve yetiştiriciliği yapılan türler ise, *Morus alba* L. (Beyaz dut), *Morus nigra* (Karadut) ve *Morus rubra* (Mor dut)'dır (De Candolle, 1967; Freeman, 1978; Huo, 2002; Datta, 2002). *Morus alba*'nın anavatanı Çin, Tayland, Malezya, Japonya ve Myanmar; *Morus nigra*'nın anavatanı Türkiye, İran, Suriye, Rusya'nın Güney Asya'da bulunan kısımları ve Arabistan, *Morus rubra*'nın anavatanı ise Kuzey Amerika olarak kabul edilmektedir (Roger, 2004; Bellini vd., 2000). Vijayan vd. (2004), ise dutun orijininin Himalayalar olduğunu savunmaktadır.

Vavilov (1926), günümüzde *Morus* türlerinin dünyada, 50° kuzey ve 10° güney enlemleri arasında bulunan Japonya ve ve Asya'nın güneydoğusunun uç kesimleri, Endonezya'da Sumatra ve Jawa adaları, İran, Kafkasya ve Batı Asya, Batı Afrika ve Kuzey- Güney Amerika'da ve Arabistan'ın güneydoğusundaki Oman bölgesini de kapsayan nemli ve ılıman bölgelerde yetiştirildiğini bildirmektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1. 1. Dut türlerinin (*Morus* spp.) dünyadaki dağılımı ve yayılışı

Dünya’da geniş alanlarda dut yetiştiriciliği yapılmasına rağmen daha çok ipekböcekçiliği yetiştiriciliğinde kullanılması sebebiyle dünya dut üretim miktarına ait verilere rastlanmamıştır.

Meyvecilik kültürü çok eskilere dayanan ve çok sayıda meyve türünün anavatanı olan Anadolu’da dut kültürünün 400 yıldan fazla bir geçmişe sahip olduğu bilinmektedir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan dutların %95’inin *Morus alba* L., % 3’ünün *Morus rubra* L. ve %2’sinin *Morus nigra* L. türüne ait olduğu bildirilmektedir (Ercişli, 2004).

Türkiye’de 2019 yılında yaklaşık 2 milyon ağaçtan 69 317 ton dut üretimi gerçekleşmiştir. Ülkemizde dut üretiminde öne çıkan bazı illere ait üretim miktarları Çizelge 1.1’de verilmiştir. Çizelgede, dut yetiştiriciliğinde önemli bir yerde olan ve çalışmanın yürütüldüğü Malatya ilinin 8 294 ton üretim ile Türkiye’de ilk sırada yer aldığı görülmektedir. İlde gerçekleşen bu üretimin yaklaşık %33’lük kısmını 2 760 ton ile Arapgir ilçesi karşılamaktadır (Anonim, 2020a).

Çizelge 1. 1. Önemli dut üreticisi illerin üretim değerleri (Anonim, 2020a)

İller	Üretim (ton)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Malatya	7 317	7 571	8 097	8 075	8 294
Adıyaman	1 629	1 833	1 942	1 878	5 691
Elazığ	4 768	5 220	5 235	5 248	5 268
Erzurum	5 084	5 251	5 208	5 185	4 907
Erzincan	4 242	4 255	4 066	4 511	4 657
Ankara	3 300	4 566	4 267	4 251	4 035
Giresun	1 348	717	1 320	1 293	2 797
Diyarbakır	8 881	10 147	11 844	5 605	2 703
Samsun	2 157	2 068	2 102	2 301	2 318
Mersin	1 528	1 605	1 660	1 635	1 682
Kahramanmaraş	2 055	1 695	1 684	1 600	1 573
Tokat	1 753	1 622	1 630	1 499	1 508
Ordu	1 238	1 293	1 250	1 256	1 329
Antalya	954	1 390	1 376	1 187	1 319
Artvin	1 427	1 167	1 177	1 171	1 154
TÜRKİYE	69 334	71 724	74 383	66 647	69 317

Anadolu'da meyvesi için yetiştirilen dutların büyük çoğunluğunu oluşturan *Morus alba* L. çekirdekli ve partenokarp genotiplere sahiptir. Bu dutlar sofralık, pekmezlik, kurutmalık ve çerezlik olarak tüketilmektedir. Beyaz dutlar içerisinde, çekirdekli olan genotipler daha çok sofralık ve pekmezlik olarak tüketilirken, partenokarp olan genotipler daha çok kurutmalık ve çerezlik olarak tüketilmektedir.

İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan dut, iç ve dış pazarda önemli bir potansiyele sahiptir. Bu meyvenin, sofralık ve işlenmiş ürün olarak geniş bir tüketim yelpazesine sahip olması, değeri düşük arazilerin kullanımına olanak sunması, süs ve sınır ağacı olarak değerlendirilebilmesi ve içerdiği doğal bileşenler gibi özellikler, türün yüksek potansiyelini özetlemektedir. Son yıllarda dut yetiştiriciliğine olan talebin artmasıyla kapama bahçeler de kurulmaya başlanmıştır (Erdoğan ve Pırlak, 2005; Anonim, 2013).

Meyve eti sertliği oldukça düşük olan dutun hasat sonrası muhafaza olanağı oldukça kısıtlıdır. Bu nedenle sadece hasat döneminde taze olarak tüketilebilmektedir. Ülkemizde yörelere göre değişmekle birlikte dut meyvesinden taze ve kurutulmuş faydalanabildiği gibi meyvesinden pekmez, köme, marmelat, reçel, dut ezmesi, cevizli sucuk, pestil, meyveli yoğurt, meyve suyu konsantresi, ispirto, meyveli çay ve sirke gibi ürünler de elde edilmektedir. Diğer ülkelerde ise dut meyveleri taze ve kurutulmuş olarak tüketildiği gibi dondurma, likör, pasta, puding, ekmek, çörek ve dut şarabı gibi ürünler olarak değerlendirilmektedir (Lale ve Özçağiran, 1996; Machii vd., 2002; Martin vd., 2002). Ülkemizde dut meyveleri, %70 pekmez, %10 köme, %4 kuru dut ve %3 pestil üretiminde değerlendirilirken, %5 oranında ise taze olarak tüketilmektedir. Dut meyvesinin muhafaza tekniklerinin geliştirilmesi ve tüketim şekillerinin artırılmasıyla birlikte ekonomik olarak değer kazanması mümkün olacaktır (Erdoğan ve Pırlak, 2005; Anonim 2013).

Dutta yapılan bilimsel araştırmalar incelendiğinde, çalışmaların daha çok ipek böcekçiliği ve hayvan yemi olarak değerlendirmeye yönelik; yaprağın besleyici özelliği ve yaprak verimliliği gibi konuların ön plana çıktığı görülmektedir. Fakat son yıllarda dutta fitokimyasal özelliklerin belirlenmesi ve fenolik bileşiklere yönelik çalışmalar da önem kazanmıştır. Sağlık bakımından önemi son yıllarda ortaya çıkan fenolik bileşikler

ve antosiyaninler bakımından zengin olması dut meyvesine olan ilgiyi artırmıştır (Keskin, 2016).

İşleme için en çok tavsiye edilen tür olan *Morus alba*, *Morus nigra* ve *Morus rubra*'ya göre daha tatlı olup, en yüksek pH ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerine sahiptir. Yapılan çalışmalarda *Morus alba*'nın yağ, protein, kalsiyum ve potasyum içeriğinin diğer *Morus* türlerinden daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur (Rodrigues vd., 2019). Sağlıklı ve değerli bir diyet yağı olarak da değerlendirilebilen dut çekirdeği yağı linoleik asit bakımından çok zengindir (Sánchez vd., 2016).

Dut meyveleri, yaklaşık 2-3 ay kadar uzun bir hasat döneminde birçok kez hasat edilebilmektedir. Diğer meyve türlerinde olduğu gibi dutlarda da hasat zamanı meyve kalitesini etkilemektedir. Bu nedenle, toplanan meyveler her hasat tarihinde fiziksel ve fitokimyasal özellikler bakımından değişiklik gösterebilmektedir (Karlıdağ vd., 2012). Farklı hasat zamanında meyvenin fiziksel ve fitokimyasal içerikleri farklı olabilmektedir. Özellikle de ticari açıdan önemli bileşenler olan şıra randımanı, kurutma randımanı ve şeker miktarı hasat zamanlarına göre farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada Kayısı Araştırma Enstitüsü ülkesel dut genetik kaynakları parselinde bulunan, uzun hasat dönemine sahip olan iki çekirdekli ve iki çekirdeksiz olmak üzere toplam dört dut genotipine ait tam olgun meyveler beşer günlük aralıklarla hasat edilmiştir. Araştırma sonucunda bu genotipler için uygun değerlendirme yöntemi ve kullanım amaçlarına uygun hasat zamanının tespit edilerek, her hasat periyodunda meyvelerdeki bazı fiziksel ve fitokimyasal özelliklerdeki değişimler ortaya konulmuştur. Böylece ileride yapılacak benzer bilimsel çalışmalara kaynak oluşturması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Lale (1992), İzmir ilinde beyaz, mor ve karadutların pomolojik, fenolojik ve bazı meyve özellikleri konusunda yaptığı bir çalışmada SÇKM oranını karadutta % 14.30, mor dutta %13.20, beyaz dutta ise %18 olarak tespit etmiştir. pH değerinin 5.71 ve toplam kuru madde miktarının %22.10 en yüksek beyaz dutta belirlendiğini, ayrıca titre edilebilir asitin (sitrik asit) en yüksek karadutta %2.24 olduğunu bildirmiştir.

Elazığ, Malatya, Erzincan ve Tunceli illerinde yapılan bir seleksiyon çalışmasında, 24 tipten 11 adet kurutmalık, 9 adet pestil ve pekmezlik, 2 adet mor ve 2 adet de karadut tespit edildiği, meyve çapının 9.9-21.09 mm, meyve ağırlığının 0.90-2.3 g ve SÇKM miktarının ise %21.6-30.8 değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada, dut ve dut yetiştiriciliğine önem verilmesi sayesinde doğal ve organik ürün satışıyla ülkemize ve üreticiye fayda sağlayacağı ifade edilmiştir (Aslan, 1998).

Özdemir ve Topuz (1998), Antalya yöresinde yetiştirilen beş beyaz dut, iki karadut ve üç mor dut tipinin bazı kimyasal özelliklerini belirlediği bir çalışmada, meyvelerin suda çözünebilir kuru madde miktarını beyaz dutta %19.32, mor dutta %14.58, karadutta %17.80, asitlik değerlerini sırasıyla %0.32, %2.27 ve %0.33, pH değerlerini ise 5.35, 3.75 ve 5.24 olarak bildirmişlerdir.

Meyvecilik ve süs bitkileri açısından en iyi dut tiplerini belirlemek amacıyla, Van ili Edremit ve Gevaş ilçelerinde yürütülen bir çalışmada, 25 dut tipi belirlenmiştir. Araştırmada, tiplerde ortalama meyve ağırlığı 1.38-3.08 g, pH 5.6-7.4, %8.73-12.30 şeker, SÇKM miktarı %15.79-19.71 ve titrasyon asitliği (sitrik asit) %0.163-0.264 değerleri arasında tespit edilmiştir (Çam, 2000).

Elmacı ve Altug (2002), Ege Bölgesi'nde yürüttükleri bir çalışmada, üç karadut genotipinin tat özelliklerini incelemişler; genotiplerin pH değerlerinin 3.60-3.80 ve toplam asitliklerinin %1.51-1.79 ve toplam şeker içeriklerinin ise %11.3-16.2 değerleri arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Sofralık, pekmezlik, kurutmalık ve meyve suyu üretimine uygun üstün dutların belirlenmesi amacıyla, Erdoğan (2003) tarafından, Erzurum ili İspir ve Pazaryolu ilçelerinde seleksiyon çalışması yapılmış olup 24 dut tipi belirlenmiştir. Araştırma sonucunda seçilen tiplerin meyve ağırlıklarının 2.35 g ile 5.76 g, SÇKM miktarlarının %14.0 ile %25.0, meyve suyu randımanlarının %58.21 ile %66.63, kuru randımanlarının ise %31.59 ile %38.97 değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir.

Güneş ve Çekiç (2003), Tokat'ta farklı dut türlerinde pomolojik ve fenolojik özelliklerin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, karadutta meyve ağırlığını 3.02-5.72 g, SÇKM %14.8-17.5, mor dutta meyve ağırlığını 4.33-8.7 g, SÇKM %18.0-19.4, beyaz dutta ise meyve ağırlığını 3.15-6.88 g, SÇKM %12.4-18.6 olarak belirlemişlerdir. Çalışmada ayrıca meyve çaplarının 17.92 mm ile 20.53 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Dut meyvesinin bileşimlerini araştıran Dharmananda (2004), meyvenin %85-88 su içerdiğini, protein değerinin %0.4- 1.5 arasında olduğunu, serbest asitlerin (malik asit) ise %1.1-1.9 arasında olduğunu tespit etmiştir.

İslam vd. (2004), Şebinkarahisar'da yetiştirilen mahalli dut tiplerinin pomolojik özelliklerini belirlediği bir çalışmada genotiplerin meyve ağırlığını 2.12-4.72 g, meyve enini 13.7-20.0 mm, meyve boyunu 22.6-32.6 mm, SÇKM miktarını %15.3-23.8 ve asitliği ise %1.21-2.17 aralığında tespit etmiştir.

Karadeniz ve Şişman (2004), Şebinkarahisar'da yetiştirilen beyaz dut (Gölayağı) ve karadut genotiplerinin, meyve özellikleri üzerine yaptığı bir araştırmada, Gölayağı genotipinin meyvelerinin orta irilikte olduğu, sıra randımanının %73.49, SÇKM'nin ise %23.0 olduğu belirlemiştir. Bu genotipin titre edilebilir asitliğini (TEA) %0.21 ve pH değerini ise 6.17 bulmuştur.

Hatay-Antakya yöresinde yetiştirilen bazı dut tiplerinde meyve özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, meyve ağırlığının 1.13-4.25 g, SÇKM içeriğinin %13.73-16.01 ve TEA oranının %0.06-1.00 değerleri arasında değiştiği ifade edilmiştir (Polat, 2004).

Şebinkarahisar'da yetiştirilen dut çeşitlerini belirlemek için 2003-2005 yılları arasında yapılan bir dut seleksiyonu çalışmasında, en yüksek meyve ağırlığı 4.9 g, SÇKM miktarı ise %23.8 olarak tespit edilmiş, araştırma sonunda sofralık, pekmezlik ve pestil için ümitvar olarak 5 dut tipi belirlenmiştir (İslam vd., 2006).

Adana ilinde ve çevre ilçelerde yürütülen bir dut seleksiyon çalışmasında, ortalama meyve ağırlığının 2.96-6.42 g, meyve eninin 15.0-21.0 mm, meyve boyunun 22.0-34.3 mm, SÇKM miktarlarının %9.30-26.2, pH 2.29-6.21 ve titre edilebilir asit içeriklerinin 0.04-1.31 mg/100 ml arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmada 56 dut tipi içerisinde 27 adet sofralık ve 2 adet şıralık üretime uygun toplam 29 dut tipi seçilmiştir (Burğut ve Türemiş, 2006).

Oki vd. (2006), yaptığı bir çalışmada; dört farklı olgunluk döneminde alınan 8 farklı dut çeşidine (*M. alba* cv. Kataneo; *M. atropurpurea* cv. Kanton II Kou; *M. latifolia*

cvs. *Ficus Mulberry*, Kanadasansou-B, Miran 5, Mitsuminami ve Ookaraguwa; ve *M. microphylla* cv. Beikoku 13) ait meyvelerin toplam fenolik bileşik içeriği ve antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. Farklı olgunlaşma aşamalarında antioksidan kapasitesi değişimlerini incelendiğinde; tüm çeşitlerdeki meyveler için en yüksek antioksidan aktivitenin tam olgunluk döneminde olduğunu, yarı olgun ve tam olgun meyveler arasında toplam fenolik bileşik açısından iki katına yakın bir fark olduğunu tespit etmişlerdir.

Konya, Gaziantep ve Malatya illerinden toplanan 4 farklı dut çeşidinde kimyasal, fizikokimyasal özellikler ve mineral madde dağılımlarının belirlendiği bir çalışmada, toplam fenolik madde içerikleri bakımından en yüksek değerin karadutta (354.5 mg Gallik Asit Eşdeğeri (GAE) /100 g) olduğu, kırmızı dutta 237.7, beyaz çekirdekli dutta 137.3 ve beyaz çekirdeksiz dutta ise 114.3 mg GAE/100g olduğu tespit edilmiştir (Akbulut vd., 2006).

Doğu Anadolu Bölgesinde yetişen beyaz, kırmızı ve karadut meyvelerinin kimyasal yapılarının incelendiği bir çalışmada dut meyvesinin farklı türlerindeki toplam fenolik miktarı taze ağırlık dikkate alındığında 181 (*Morus alba*)-1422 (*Morus nigra*) mg GAE/100g Taze Meyve (TM) arasında değiştiği vurgulanmıştır. Yine aynı çalışmada, dut türlerinin SÇKM miktarının %15.9 (*Morus rubra* L.) ile %20.4 (*Morus alba* L.) arasında olduğu, asitlik değerinin %0.25 (*Morus alba* L.) ile % 1.40 (*Morus nigra* L.) ve pH değerinin ise 3.52 (*Morus nigra* L.) ile 5.60 (*Morus alba* L.) arasında değiştiği bildirilmiştir (Ercişli ve Orhan, 2007).

Kore'de yetiştiriciliği yapılan beş önemli dut çeşidinin (Jasan, Whazosipmunja, Mocksang, Pachungsipyung ve Suwonnosang) toplam fenolik madde bakımından değerlendirildiği bir çalışmada, meyvelerdeki toplam fenolik madde içeriğinin 223-257 mg GAE/100g Kuru Ağırlık (KA) değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir (Bae ve Suh, 2007).

Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde yetişen 5 farklı siyah dut (*Morus nigra* L.) genotipinde bazı fizikokimyasal (antioksidan aktivite, askorbik asit, yağ asitleri, meyve rengi, meyve suyu randımanı, meyve ağırlığı, organik asitler, pH, toplam fenolik ve toplam çözümlü kuru madde miktarı) özellikler yönüyle inceleme yapan Ercişli ve Orhan (2008), meyvelerdeki toplam fenolik madde içeriğinin 1943 ve 2237 mg GAE/100 g TM arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Çoruh Vadisi'nde yapılan bir araştırmada, tam olgun dönemde toplanan üç beyaz dut genotipine ait meyvelerin toplam fenolik bileşik içerikleri ile bazı fizikokimyasal özellikleri incelenmiş olup; dut genotiplerinde SÇKM %21.25-28.50, toplam şeker %12.18-17.02, pH 5.7-5.86, TEA %0.25-0.28, renk L^* 31.24-68.69, a^* -2.46-15.68, b^* 4.58-21.74, toplam fenolik madde miktarı 18,15-19,23 µg GAE/mg ve antioksidan aktivite ise %33.95-38.92 arasında belirlenmiştir (Güngör ve Şengül, 2008).

Oltu ve Olur ilçelerinde yetiştirilen dutlarda yapılan bir seleksiyon çalışmasında 26 adet tip üstün vasıflı olarak tanımlanmıştır. Seçilen tiplerde meyve eni 9.97-17.36 mm, meyve ağırlığı 1.36-5.77 g, meyve uzunluğu 19.75-31.03 mm, SÇKM miktarı %13.2-23.1, kurutma randımanı %20.96-38.16 ve meyve suyu randımanı %30.09-75.08 arasında olduğu belirlenmiştir (Orhan, 2009).

Türkiye'nin farklı bölgelerinden seçilen *Morus nigra*, *Morus alba*, *Morus rubra* ve *Morus laevigata* türlerine ait 76 genotipin meyveleri 2006-2008 yıllarında pomolojik ve fitokimyasal özellikler açısından karşılaştırılmıştır. Meyve ağırlıkları bakımından dört türde büyük bir farklılık tespit edilmiştir. En iri meyveler 8.2 g ile *M. alba*' da belirlenmiştir (Özgen vd., 2009).

Antalya yöresinde yapılan bir çalışmada meyve renkleri farklı 10 dut genotipinde yaprak ve meyve özellikleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada beyaz dutlarda meyve ağırlığı 1.8-2.8 g, meyve boyu 21.0-23.0 mm ve meyve eni 13.4-14.8 mm, SÇKM miktarı %21.10-24.10, titre edilebilir asitliği %0.08-0.24 ve pH değeri ise 6.00-6.20 aralığında tespit edilmiştir (Uzun ve Bayır, 2009).

İmran vd. (2010), 2006 yılında Pakistan'ın kuzey bölgelerinden toplanan *Morus alba*, *Morus nigra*, *Morus laevigata* (beyaz) ve *Morus laevigata* (siyah) türlerinde kimyasal bileşimleri belirledikleri bir çalışmada, *Morus alba* türünde toplam fenolik madde içeriğini 1650 mg Tannik asit eşdeğeri/100 g TM olarak tespit etmişlerdir.

Uçar (2010), Manisa'da aşamalı olarak hasatı yapılan Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) meyvelerinde 2009 yılında hasat dönemi süresince bazı kalite özelliklerindeki değişimi incelediği bir çalışmada, hasat ilerledikçe SÇKM değerlerinin arttığını, fakat titre edilebilir asitlik değerlerinin azaldığını belirtmiştir.

Gündoğdu vd. (2011), Van'da yetiştirilen dut (*Morus alba* L., *Morus nigra* L. ve *Morus rubra*) meyvelerinde fenolik bileşik, şeker içeriği ve toplam antioksidan kapasitesini belirlemek için yaptığı bir çalışmada dut türlerinin toplam antioksidan kapasitesinin (TEAC) 4.494 (*Morus alba*) ile 13.999 (*Morus nigra*) µmol TE g⁻¹ TM

arasında değiştiğini, glikoz içeriğinin 6.07 ile 7.75 g/100g TM arasında değiştiğini, fruktoz içeriğinin ise 5.41 ile 6.27 g/100g TM arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. *Morus alba* türünde glikoz içeriğini 6.86, fruktoz içeriğini ise 6.27 g/100g TM olarak bildirmişlerdir.

Karlıdağ vd. (2012), 2005-2006 yıllarında Yukarı Çoruh Vadisi'nde 25 yaşlı dut ağaçlarında bir hasat dönemi periyodunda farklı tarihlerde hasat edilen dut meyvelerinin mineral madde ve fizikokimyasal içeriklerindeki değişimleri belirlediği bir çalışmada, meyvelerin kuru randıman, SKİM değerleri ile K, Mg, Ca, Zn ve S gibi mineral içeriklerinin hasat döneminin sonuna doğru arttığını saptamışlardır.

Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü genetik koleksiyon bahçesinde bulunan 34 dut genotipinde, meyve ağırlığı, suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik, meyve suyu verimi ve pH gibi özelliklerin incelendiği ve morfolojik meyve karakterizasyonlarının 2006-2008 yılları arasındaki sonuçlara göre değerlendirildiği bir çalışmada, genotipler arasında çoğu meyve özellikleri yönünden büyük farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, meyve ağırlığının 0.66 g (İstanbul Dutu 2)-3.07 g (Gmşhacı Beyaz), SKİM değerlerinin %17.33 (Erzincan Karadut 16)-%30.67 (Lokum Dut), titre edilebilir asitlik %0.06 (Angut 9)- %1.62 (Gmşhacı Karadut 8) ve pH değerlerinin ise 2.19 (Kemaliye Karadut 9) ile 5.86 (Mersin Mor Dut) arasında olduğu belirlenmiştir (Yılmaz vd., 2012).

Çin'de 2011 yılında yapılan bir çalışmada *Morus alba* türünde yedi olgunluk aşamasında (ST1-ST7) dut meyvelerinin toplam flavonoid, toplam fenoller, 2,2-azinobis3-etilbenzotiazolin-sulfonik asit (ABTS) ve 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikal süpürme aktiviteleri ve şeker değişiklikleri incelenmiştir. Toplam fenol içeriğin, bu çalışmada meyve gelişimi sırasında 185 ile 344 mg GAE / 100 mg TM arasında değiştiği ve dut meyvesindeki toplam fenolik içeriğin ST1'den ST2'ye arttığı ve daha sonra ST4'e kadar azaldığı ve sonraki aşamalarında (ST4-ST7) ise sürekli yükseldiği bildirilmiştir (Lou vd., 2012).

Mahmood vd. (2012), Pakistan'da yaptığı bir çalışmada dut çeşitlerindeki toplam flavonoidleri, toplam fenolikleri olgunlaşma derecesinin ne lde etkilediğini araştırmıştır. Dutun farklı türlerinde toplam fenolik madde içeriği 201-2287 mg GAE/100g KA düzeylerinde meyve olgunluğu ilerlemesine bağlı olarak, ham ile olgunlaşma evreleri arasında olgunluk ilerledikçe bir artış eğiliminde olduğunu gözlemlemiştir.

Gündoğdu vd. (2012), Van gölü havzasındaki dut türlerinde yaptığı bir çalışmada farklı olgunlaşma dönemlerinde kimyasal ve fiziksel özelliklerindeki değişim incelemiş ve olgunlaşma öncesi dönemde alınan dut meyvelerinde; meyve eninin 6.56-10.11 mm, meyve boyunun 12.66-19.52 mm, meyve ağırlığının 0.32-1.12 g, titre edilebilir asitliğin %0.91-2.63 ve SÇKM miktarının %2.05-9.05 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Olgunluk döneminde ise meyve eninin 10.04-13.88 mm, meyve boyunun 16.53-24.58 mm, meyve ağırlığının 0.67-2.03 g, titre edilebilir asitliğin %0.91-1.75, pH'nın 3.25-5.22 ve SÇKM miktarının %5.05-12.05 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmanın sonucunda SÇKM miktarının olgunlaşma dönemi boyunca arttığını, meyve asitliği ve pH'nın ise azalan bir eğilim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Lin ve Lay (2013), Tayvan'da yaptıkları bir çalışmada; üç dut türüne ait (*Morus atropurpurea*, *Morus laevigata* ve *Morus alba*) yaprak, dal ve üç farklı olgunlaşma periyodunda olan meyve (yeşil, kırmızı ve siyah) örneklerinde bazı biyokimyasal özelliklerin değişimlerini incelemişlerdir. Kuru madde miktarı ve SÇKM değerlerinin, üç türün meyvelerinde ilk büyüme aşamasından olgunlaşmış meyve aşamasına kadar arttığını, *Morus alba* türünde ise kuru madde miktarı %10-16 ve SÇKM miktarının ise %7.5 (kırmızı meyve)-9.0 (siyah meyve) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu türlerin meyvelerinde, toplam fenolik içeriğe en yüksek yeşil meyvelerin sahip olduğunu, bunu siyah ve kırmızı meyvelerin izlediğini belirlemişler, *Morus alba* türünde ise yeşil, kırmızı ve siyah meyvelerdeki toplam fenolik içeriği sırasıyla 197.1, 133.8 ve 190.2 µg GAE/g TM, olarak belirlemişlerdir. Ancak *Morus alba* türünde farklı olgunluğa sahip olan yeşil ve siyah meyvelerdeki toplam fenolik içeriğinin istatistiksel olarak farksız olduğunu tespit etmişlerdir.

Contessa vd. (2013), Kuzeybatı İtalya'da yetişen 17 meyve türünde suda çözünebilir kuru madde, pH ve toplam fenolik içerikleri gibi özelliklerin belirlenmesi için yapmış olduğu bir çalışmada; beyaz dutlarda pH değerini 6.04, SÇKM miktarını %21.60 ve toplam fenolik içeriğini 95.91 mg GAE /100 g TM, olarak tespit etmiştir.

Polat (2013), Tokat'ta parmak dutlarda, dut meyvelerinin pembe, kırmızı, kırmızı-siyah ve siyah olgunluk aşamaları süresince fenolojik, pomolojik ve fitokimyasal özelliklerin incelenmesi ve dut meyvelerinde fitokimyasalların değişiminin belirlenmesi için yapmış olduğu çalışmada; olgun parmak dut meyvelerinin ortalama ağırlığını 4.95 g, meyve asitliğini %1.25 ve SÇKM miktarını %9.15 olarak tespit etmiştir. Parmak dutlardaki toplam fenolik miktarının 1358.8 µg GAE/g TM olarak tespit etmiştir. Toplam

antioksidan kapasitesi FRAP ve TEAC yöntemleri ile 12.3 ve 13.1 $\mu\text{mol TE/g TM}$ şeklinde tespit etmiştir. Meyvelerde olgunlaşma arttıkça antosiyanin miktarı, toplam fenolik, miktarı ve antioksidan kapasitesinin hızla arttığını belirlemiştir.

Tayvan'da yaygın olarak yetiştirilen sekiz beyaz dut çeşidinde (Nakhonratchasima 60, Buriram 60, Chumphon, Wavee, Chaingmai, Pikultong, Kamphaengsaen ve Kamnanchul) yapılan bir çalışmada flavonoid, fenolik asit bileşimleri ve potansiyel antioksidan içeriği test edilmiştir. Toplam fenolik içeriğin 104.78 ile 213.53 mg GAE/100 g KA oranı arasında olduğu bildirilmiştir (Butkhup vd., 2013).

Makavelou vd. (2013), Yunanistan'da 3 farklı *Morus alba* L. genotipinde (A1, A2 ve K) yapılan bir çalışmada kısmen veya tamamen olgunlaşma aşamasında olmak üzere iki farklı dönemde meyvelerin kalite ve fizyolojik özelliklerini incelemiştir. İlerleyen olgunluk döneminde meyve ağırlığı, pH ve SÇKM'nin tüm genotiplerde arttığını, buna karşılık L^* renk değeri ve meyve eti sertliğinin de genotiplerin tamamında azaldığını belirtmişlerdir.

Gümüşhane'de 2010-2011 yıllarında yapılan bir çalışmada, 15 farklı dut tipinin fenolojik ve pomolojik bazı özellikleri incelenmiş ve çalışmada, meyve ağırlığı 1.95-2.73 g, meyve eni 12.5-15.62 mm ve meyve boyu ise 22.3-30.32 mm aralığında bildirilmiştir. Araştırmada genotiplerin kimyasal özellikleri de incelenmiş; SÇKM miktarı %8.05-23.28, pH 5.33-6.20, titre edilebilir asit %0.23-0.46 ve toplam şeker ise 7.72-22.02 g/100 g değerleri arasında tespit edilmiştir (Kalkışım, 2013).

Ordu ilinde 2014 yılında iki çilek çeşidi (*Fragaria x ananassa* var. Albion ve San Andreas) üzerinde farklı hasat dönemlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimin incelendiği bir çalışmada ABTS ve DPPH yöntemine göre antioksidan aktivitelerini sırasıyla 13.37-26.46 ve 2.64-22.15 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$ değerleri aralığında tespit etmiştir (Karakaya vd., 2015).

Dimitrijević vd. (2014), Güneydoğu Sırbistanda 2011 yılında yaptığı bir çalışmada *Morus alba* türüne ait taze meyvelerin farklı çözücüler kullanarak fenolik bileşik içeriğini ve antimikrobiyal aktivitesini değerlendirmiştir. Taze dut meyvesinin toplam fenolik madde miktarının, aseton-su (1: 1, v / v) ve etanolik ekstraktta sırasıyla 629.7 mg GAE /kg ile 4326.0 mg GAE /kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Natić vd. (2015), Kuzey Sırbistan'da yetiştirilen 11 adet *Morus alba* genotipinin meyvesinde yaptıkları bir çalışmada fitokimyasalların analizi ve karakterizasyonu

incelemiştir. Beyaz renkli *Morus alba* genotiplerinde toplam fenolik içeriğinin 46.89-76.29 mg GAE / 100 g DA arasında değiştiği tespit etmiştir.

Farklı hasat dönemlerinde kısa gün (Fern ve Kabarla) ve nötr gün (Camorosa, Rubygem, Sweet Charlie ve Festival) çilek çeşitlerinde meyvede bulunan fitokimyasallar ve kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada hasat döneminin ilerlemesiyle en, boy, meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, pH ve SÇKM değerlerinin düştüğü, ayrıca hem kısa gün, hem de gün nötr çeşitlerin ilerleyen hasat periyodunda meyvelerde titre edilebilir asitlik, toplam antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik madde miktarında artış olduğu tespit edilmiştir (Saraçoğlu ve Özgen, 2015).

Bitlis ilinde yetişen 8 karadut genotipinde (*Morus nigra* L.) Okatan vd. (2016) 2014 yılında yaptıkları bir çalışmada meyvelerinin fiziko-kimyasal özellikleri incelenmiş ve SÇKM miktarının %15.65-22.10, titre edilebilir asitlik değerinin %1.45-1.85, pH değerinin ise 3.65-4.12 arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Çin'de 2015 yılında yapılan bir çalışmada 22 çeşit dutun (*Morus* sp.) toplam antosiyanin, toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasite özellikleri incelenmiş olup, beş *Morus alba* türünde toplam fenolik içeriklerinin 199.45-1329.85 µg /g KA ve antioksidan kapasitesinin (DPPH) 4.41-57.48 mg TE/100 g değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir (Chen vd., 2016).

Zorenc vd. (2016), 2014 yılında Slovenya'da bir hasat mevsiminde 3 yaban mersini (*Vaccinium corymbosum* L.) çeşidinin meyve kalitesindeki değişiklikleri araştırdığı bir çalışmada, hasat zamanı ile tüm çeşitlerin meyve ağırlıkları azaldığını, toplam şeker seviyelerinin genel olarak arttığını ve toplam fenolik içeriğinin genellikle ardışık hasatlarla azaldığını tespit etmişlerdir.

Çöçen (2017), Malatya'da 75 adet dut genotipinde 2016 yılında fenolojik, morfolojik ve pomolojik özelliklerin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü bir çalışmada Arapgir 0011 genotipinde meyve ağırlığı, SÇKM, sıra randımanı ve kurutma randımanı değerlerini sırasıyla 2.85g, %29.60, %49.70 ve %42.43 olarak tespit etmiştir. Elazığ Çekirdekli 3 genotipinin meyve ağırlığını 1.49 g, SÇKM'yi %22.70, sıra randımanını %64.80 ve kurutma randımanını %24.85 olarak belirlemiştir. İstanbul Dutu (24-12) genotipinde meyve ağırlığı, SÇKM, sıra randımanı ve kurutma randımanı değerlerini sırasıyla 1.57g, %19.10, %64.20 ve %17.83 olarak tespit etmiştir. Ayrıca Yediveren (24-08) genotipinin meyve ağırlığını 1.53 g, SÇKM'yi %24.90, sıra randımanını %56.80 ve kurutma randımanını ise %26.35 olarak belirlemiştir.

Gündoğdu vd. (2017), Malatya'da 2014 ve 2015 yıllarında dut (*Morus spp.*) çeşitlerinin ve genotiplerinin meyvelerinde bazı önemli biyokimyasal ve antioksidan özelliklerini belirlemeyi amaçladığı bir çalışmada, İstanbul-dut (24-10) ve Arapgir-0011 genotiplerinde antioksidan kapasiteleri sırasıyla 406.728 ve 277.826 mg TE /100 g olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada glikoz, fruktoz ve sakkaroz miktarları da belirlenmiş; İstanbul-dut (24-10) genotipinde sırasıyla 8.09, 6.79 ve 1.32 g/100 g ve Arapgir-0011 genotipinde ise sırasıyla 7.19, 5.87 ve 1.14 g/100 g olarak belirlemişlerdir.

Aras Vadisi'nde 2012 yılında yapılan bir çalışmada; Iğdır, Kağızman ve Tuzluca lokasyonlarında, bir adet *Morus alba* ve bir adet *Morus nigra* genotipinde bir hasat periyodunda alınan olgun meyveler 15 günlük aralıklarla hasat edilerek meyvelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişim incelenmiştir. Çalışmada *Morus alba* genotipinde SÇKM (%17.27-29.90), TEA (0.21-0.36 g 100 ml⁻¹), antioksidan kapasite (0.91-1.25 µmol g⁻¹) ve fenolik bileşik içeriklerinde hasat periyodunun sonuna doğru genel olarak bir artış; meyve ağırlığı (2.30- 4.51 g), meyve eni (13.51-16.90 mm) ve meyve boyu (19.19- 26.40 mm) değerlerinde ise genel olarak bir azalma tespit edilmiştir. pH değerlerinde ise dalgalı bir değişim gözlenmiştir (Pehlivan vd., 2018).

Lee ve Hwank (2017) Kore'de 2014 yılında yaptıkları bir çalışmada siyah renkli *Morus alba* türünde yedi olgunluk aşamasında dut meyvelerinin fizikokimyasal özelliklerindeki değişiklikleri incelemiştir. Olgunlaşma sırasında SÇKM ve pH'nın artma eğiliminde olduğu, asitlik, ham kül, diyet lifi, protein, mineraller ve amino asitlerin ise azalma eğiliminde olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada toplam fenolik içeriğin ve toplam antioksidan kapasitenin de olgunlukla birlikte artış gösterdiği belirlenmiş olup toplam fenolik içeriğin 1.1-3.2 g/100 g KA değerleri arasında, toplam antioksidan kapasitenin ise DPPH ve ABTS yöntemleriyle sırasıyla 158-663 µmol (TE) /100 g ve 0.39-1.92 mmol TE/100 g değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, 2018 ve 2019 yıllarında Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Dut Genetik Kaynakları Parseli'nde bulunan yaklaşık 20 yaşlı, 5x5 metre sıra arası ve sıra üzeri mesafede dikilmiş iki adet çekirdekli (Arapgir 0011, Elazığ Çekirdekli 3) ve iki adet çekirdeksiz (İstanbul Dutu (24-12), Yediveren (24-08)) olmak üzere 4 farklı dut genotipinde yürütülmüştür.

3.1.1 Çalışmada kullanılan genotipler ve özellikleri

3.1.1.1 Arapgir 0011

Dioik çiçek yapısına sahip, ağaç gelişimi kuvvetli olan Arapgir 0011 genotipinin (Şekil 3.1) meyvesi tatlı, çekirdekli, hasat başlangıcı 28 Mayıs ve ortalama hasat süresi 54 gündür (Çöçen, 2017).



Şekil 3. 1. Arapgir 0011 genotipine ait meyveler

3.1.1.2. Elazığ Çekirdekli 3

Dioik çiçek yapısına sahip olan, kuvvetli gelişen, hasat başlangıcı 15 Mayıs olan Elazığ Çekirdekli 3 genotipinin (Şekil 3.2) meyvesi tatlı, az çekirdekli ve ortalama hasat süresi 63 gündür (Çöçen, 2017).



Şekil 3. 2. Elazığ Çekirdekli 3 genotipine ait meyveler

3.1.1.3. İstanbul Dutu (24-12)

Dioik çiçek yapısına sahip olan, kuvvetli gelişen, İstanbul Dutu (24-12) genotipinin (Şekil 3.3) meyvesi tatlı ve çekirdeksiz olup hasatı 19 Mayıs'ta başlar ve ortalama hasat süresi 67 gündür (Çöçen, 2017).



Şekil 3. 3. İstanbul Dutu (24-12) genotipine ait meyveler

3.1.1.4. Yediveren (24-08)

Dioik çiçek yapısına sahip olan, kuvvetli gelişen, hasat başlangıcı 31 Mayıs olan Yediveren (24-08) genotipinin (Şekil 3.4) meyvesi tatlı ve çekirdeksizdir. Bu genotipin ortalama hasat süresi 91 gündür (Çöçen, 2017).



Şekil 3. 4. Yediveren (24-08) genotipine ait meyveler

3.1.2. Çalışma yeri hakkında genel bilgiler

3.1.2.1. Çalışma yerinin coğrafik özellikleri

Malatya ili Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü'nde yer almakta olup güneyinde Elazığ, güney doğusunda Diyarbakır, batısında Kahramanmaraş, kuzeyinde Erzincan ve Sivas, güneyinde ise Adıyaman ile çevrilidir. Malatya 12 313 km² toprak yüzölçümüne sahip olup 35° 54' ve 39° 03' kuzey enlemleri ile 38° 45' ve 39° 08' doğu boylamları arasında bulunmaktadır (Bayındır, 2006).

Çalışmamızın yürütüldüğü Yeşilyurt, Malatya ilinin iki merkez ilçesinden biridir. Yeşilyurt ilçesinin yüzölçümü 954.6 km² olup nüfusu 304 839 ve denizden yüksekliği 998 m'dir.

3.1.2.2. Çalışma yerinin iklim özellikleri

Malatya ili Doğu Anadolu Bölgesinde yer almasına rağmen iklim özellikleri bakımından Doğu Anadolu bölgesinde genel olarak hâkim olan karasal iklim özelliklerini tam olarak göstermemektedir. Akdeniz Bölgesi'nde görülmekte olan iklim özellikleriyle Doğu Anadolu Bölgesi'nde görülen karasal iklim arasında geçiş iklimi özelliği göstermektedir. Bu sebeple, daha az soğuk ve daha hafif bir karasal iklim özelliği göstermektedir (Anonim 2020b).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün uzun yıllar iklim verilerine baktığımızda, Malatya ilinde yıllık ortalama sıcaklığın 13.6 °C, yıllık ortalama en yüksek sıcaklığın 19.0 °C, yıllık ortalama en düşük sıcaklığın ise 8.4 °C olduğu, yıllık toplam yağış miktarının ise 382.9 mm olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2020c).

Çalışmanın yürütüldüğü arazide bulunan Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait Kayısı Araştırma Enstitüsü istasyonunda çalışmanın yürütüldüğü tarihlere ait bazı iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir (Anonim, 2019).

Çizelge 3. 1. Çalışma dönemi iklim verileri (Anonim, 2019)

Aylar	Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)		Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m ²) OMGİ	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Ocak	0.0	-2.1	7.2	5.0	3.3	1.1	80.1	85.7	22.1	16.9
Şubat	1.1	-0.1	10.7	8.3	5.8	3.8	79.0	87.4	15.8	20.3
Mart	6.0	2.3	17.0	12.8	11.6	7.3	56.6	86.2	12.2	17.0
Nisan	7.0	5.6	22.8	16.1	15.2	10.5	43.5	82.1	2.8	40.5
Mayıs	11.4	11.5	24.4	26.8	17.6	19.5	74.7	45.6	43.3	1.9
Haziran	14.7	15.4	30.4	32.3	22.8	24.4	62.2	42.9	20.6	12.6
Temmuz	17.5	16.3	35.3	33.5	27.2	25.7	32.7	36.4	6.6	0.0
Ağustos	17.3	17.4	35.1	34.6	26.8	26.2	31.3	37.7	0.0	3.8
Eylül	13.7	12.3	30.5	29.1	22.5	20.9	35.8	40.3	4.0	0.4
Ekim	8.9	9.7	22.0	23.6	15.0	16.1	62.3	59.4	21.7	13.1
Kasım	3.6	*	12.8	*	7.6	*	88.6	*	0.0	*
Aralık	1.3	*	7.2	*	4.3	*	91.7	*	33.3	*

3.1.2.3. Çalışma yerinin toprak özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Dut Genetik Kaynakları parselinden 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneği Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait Toprak Analiz Laboratuvarında analizi yapılmıştır. Çalışma arazisine ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2 'de verilmiştir.

Çizelge 3. 2. Çalışma arazisine ait toprak analiz sonuçları

Saturasyon (%)	Organik Madde (%)	pH	Kireç (%)	Toplam Tuz (%)	EC (μ s/cm) 25 °C	Potasyum (K ₂ O) kg/da	Fosfor (P ₂ O ₅) kg/da
52.14	2.46	7.5	47.48	0.0224	671	52.64	24.99

Yapılan toprak analiz sonuçlarına göre saturasyonun %52.14 değerine sahip olduğu ve arazinin killi-tınlı toprak sınıfında yer aldığı görülmektedir. Çalışma arazisinin; organik madde miktarı bakımından %2.46 ile orta derecede, %47.48'lik kireç oranıyla çok kireçli, %0.0224'lik tuz oranıyla tuzsuz, 1 dekarda 52.64 kg ile orta derecede potasyum içerdiği, 24.99 kg/da değeri ile fosfor bakımından yüksek bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. 7.5 olan pH değeriyle arazinin hafif alkali yapıda ve elektiksel iletkenlik değerinin ise 671 μ s/cm olduğu belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

Çalışmaya konu olan dut genotiplerine ait ilk olgun meyvelerin dökülmeye başlamasından itibaren hasat işlemi yapılmıştır. Bu dönemden itibaren 5'er günlük aralıklarla hasat işlemi ağaçların altına serilen branda üzerine dalların silkelmesi şeklinde yapılmıştır. Hasat edilen meyvelerden örneklemeler her genotip için 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 1 kg olacak şekilde alınmış meyveler şeffaf plastik kaplara konularak etiketlenmiş ve Malatya Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün laboratuvarına getirilerek burada fiziksel ölçümler ve kimyasal analizler yapılmıştır. İlk yıl hasat 23.05.2018-31.07.2018 tarihleri arasında, ikinci yıl ise 02.06.2019 ile 08.08.2019 tarihleri arasında yapılmıştır. Hasat ile ilgili örneklenen meyvelerde yapılan ölçüm ve analizler aşağıda belirtilmiştir.

3.2.1. Fiziksel ölçümler

Her genotip için her tekerrürden rastgele 30'ar adet meyve örneği alınarak aşağıda belirtilen ölçümler yapılmıştır.

3.2.1.1. Meyve ağırlığı (g)

Her genotip için 5'er gün aralıklar ile hasat edilen meyveler laboratuvarında 0.01 g'a duyarlı hassas terazide tartıldıktan sonra ortalamaları alınarak gram cinsinden belirlenmiştir.

3.2.1.2. Meyve çapı (mm)

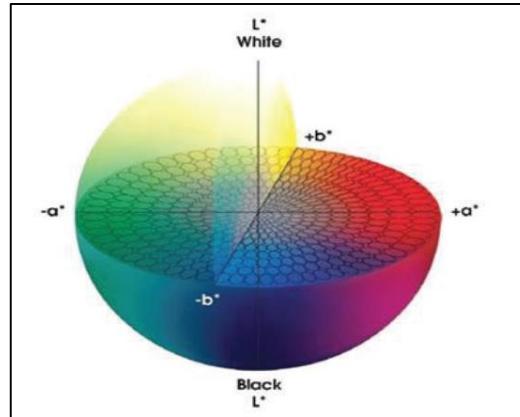
Ağırlıkları tartılan meyvelerin orta bölgesinden 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas yardımı ile meyve çapları mm cinsinden ölçülmüştür.

3.2.1.3. Meyve boyu (mm)

Meyve çaplarının ölçülmesinden sonra her bir meyvenin uç noktası ile sap başlangıcı arasında kalan kısım 0.01 mm hassasiyetli dijital kumpas yardımı ile mm cinsinden tespit edilmiştir.

3.2.1.4. Meyve rengi tayini

Renk ölçümü hem yaş hemde kurutulmuş meyve örnekleride yapılmıştır. Bu amaçla her genotip için her tekerrürden tesadüfen 10 adet meyve örneği alınarak ölçümler bu örneklerde gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda seçilen 10 meyve beyaz bir zemin üzerine konularak Minolta renk ölçme cihazı (Chroma Meter, CR-400) ile her meyvede iki okuma olacak şekilde ölçümler yapılmış ve ölçümlerin ortalamaları alınarak elde edilen sonuçlar Kromametre renk değer eksenlerinde (L^* , a^* , b^*) belirlenmiştir. Kromametre renk eksenlerinde (Şekil 3.5): L^* ; rengin parlaklığını (0=siyah, 100=beyaz), a^* ; kırmızıdan yeşile doğru renk değişimini ($+a$ kırmızı, $-a$ yeşil), b^* ; sarıdan maviye doğru renk değişimini ($+b$ sarı, $-b$ mavi) ifade etmektedir (Krokida vd., 2000).



Şekil 3. 5. Kromametre renk değer eksenleri

3.2.1.5. Şıra randımanı (%)

Her genotip ve tekerrürden alınan 100 g yaş meyve örneği tülbent içerisinde temiz bir kaba sıkılarak meyve şıralarının ağırlığı belirlenmiş ve şıra randımanları % olarak hesaplanmıştır

3.2.1.6. Kurutma randımanı (%)

Her bir genotip ve tekerrürden 200 g taze dut meyvesi alınıp tartılmış, güneş altında bez üzerinde kurutma işlemi yapıldıktan sonra bu örnekler tekrar tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiş ve kurutma randımanları % olarak hesaplanmıştır. Genotiplerin kuru randımanlarının hesaplanmasında aşağıda belirtilen eşitlik kullanılmıştır.

$$\text{Kuru randıman (\%)} = \frac{\text{Yaş ağırlık} - \text{Kuru ağırlık}}{\text{Yaş ağırlık}} * 100$$

3.2.2. Kimyasal Analizler

Her hasat döneminde her genotip için 100 gram meyve örneği alınıp suyu çıkartılarak SÇKM, pH ve toplam asitlik ölçümleri yapılmış ve -80 °C'de analiz aşamasına kadar muhafaza edilmiştir. Muhafaza edilen bu örneklerde şeker kompozisyonu ile toplam fenolik ve toplam antioksidan madde içerikleri belirlenmiştir. Kimyasal ölçümler için yapılan işlemler aşağıda belirtilmiştir.

3.2.2.1. SÇKM

Hasat edilen genotiplerde 100 gram meyveden elde edilen meyve suları dijital refraktometre (Atago) ile ölçülmüş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.2. pH

Dut meyvelerinin pH değerleri, meyve sularının dijital pH metre (Thermo) ile ölçülmesiyle tespit edilmiştir. Ölçüm sırasında, elektrotlar pH değeri sabitleninceye kadar örnek içerisinde yaklaşık 1-2 dakika bekletilmiştir.

3.2.2.3. Titre edilebilir asit miktarı

Meyve sularından mezür içerisine 10 ml alınarak saf su ile 100 ml'ye tamamlanmış, 0.1 N NaOH ile pH metrede 8.1 değerine kadar titre edilmiş ve sonuçlar % malik asit cinsinden hesaplanmıştır (Altan, 1989).

$$\text{Asitlik (\% malik asit)} = \frac{F * D * S * k * 100}{\text{Kullanılan meyve suyu miktarı (ml)}}$$

F: NaOH faktörü; D: NaOH derişimi; S: NaOH sarfiyatı (ml); k: malik asit sabiti (0.067)

3.2.2.4. Şeker kompozisyonu

Falkon tüp içerisine 1 ml meyve suyu örneği ve 9 ml ultra saf su eklenerek 1 dakika karıştırılmıştır. 9000 rpm’de santrifüjlendikten sonra üst faz 0.45 µm’lik selülozik filtreden süzümüştür. Süzüntü vialle alınarak HPLC’de (Şekil 3.6) glikoz ve fruktoz miktarları belirlenmiştir. Mobil faz olarak asetonitril: su karışımı (77:23) kullanılmıştır (Özşahin, 2010).



Şekil 3. 6. Şeker kompozisyonunda kullanılan HPLC cihazı

3.2.2.5. Toplam fenolik madde miktarı

Dut örneklerinde toplam fenolik madde miktarları Folin Ciocalteu kolorimetrik yöntemi modifiye edilerek tespit edilmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı tayini ve antioksidan kapasitesi ölçümlerine başlamadan önce ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Ekstraksiyon için meyve sularından 1 ml falkon tüplere alınmıştır. Üzerine 9 ml metanol: su (80/20) ilave edilerek, karışım çalkalanmıştır. Örnekler 1 saat karanlıkta bekletilerek 10000 rpm’de 8 dakika santrifüj edilmiştir. Ekstraktlar filtre edildikten sonra hacmi metanol: su (80/20) çözeltisi ile 10 ml’ye tamamlanarak kapaklı cam tüplere konulmuştur. Ekstraktlar günlük olarak hazırlanmıştır. Ekstraktlar, toplam fenolik madde miktarı (TFMM) analizlerinde ve antioksidan kapasitesi ölçümlerinde (DPPH, ABTS) kullanılmıştır.

Hazırlanan örnek ekstraktlarından 0.5 ml alınarak üzerine 2.5 ml Folin Ciocalteu’s ayırıcı (Folin reaktifi 1:10 oranında seyreltilmiş) konulmuş ve 3 dakika karanlıkta bekletilmiştir. Sonra üzerine 2 ml %7’lik sodyum karbonat (Na_2CO_3) çözeltisi eklenerek

karıştırılmıştır. Yaklaşık olarak 2 saat karanlık ortamda bekletilerek, (Shimadzu UV-120-01) spektrofotometre (Şekil 3.7) ile 765 nm dalga boyunda absorban ölçümleri yapılmıştır. Bunun için 5 farklı konsantrasyonda (5-10-25-50-75 mg/L), standart gallik asit çözeltisi hazırlanarak kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. Örneklerin absorban sonuçları mg GAE /100 ml MS (meyve suyu) olarak hesaplanmıştır (Singleton ve Rossi, 1965).



Şekil 3. 7. Analizlerde kullanılan spektrofotometre

3.2.2.6. Toplam antioksidan kapasite analizi

Örneklerin antioksidan kapasite analizleri, DPPH (2,2-difenil-1- pikrilhidrazil) ve ABTS / TEAC metodu kullanılarak iki farklı yöntemle yapılmıştır.

3.2.2.6.1. ABTS/ TEAC metodu ile antioksidan kapasite tayini

Dut sularında antioksidan kapasite tayini için öncelikle ABTS radikali ve potasyum persülfat çözeltileri hazırlanmıştır. Potasyum persülfat çözeltisi hazırlamak için 0.0331 g potasyum persülfat tartılarak saf su ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. ABTS radikali için 0.0384 g radikal standartı tartıp bir miktar saf suda çözülerek üzerine, hazırladığımız potasyum persülfat çözeltisinden 2 ml ilave edilerek saf su ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. Bir gece +4 °C'de bekletildikten sonra 1 ml ABTS radikali alınıp, çözeltinin absorbanı 734 nm dalga boyunda 0.700±0.01 absorban verecek şekilde metanol ile seyreltilmek suretiyle ayarlanmıştır. Kapaklı tüplere; örnekler için 200'er µL örnek ekstraktları, standartlar kurve için 200'er µL 5-10-25-50-75 ppm olarak hazırlanan troloks standartları ve şahit için 200 µL metanol: su (80/20) ilave edilerek üzerine ABTS radikal çözeltisinden 3.8'er ml eklenmiştir. Karışımlar karıştırıcı yardımıyla 15 dakika karıştırılarak, spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda saf suya karşı okutulmuştur.

Örneklerin antioksidan kapasiteleri 5 farklı konsantrasyonda (5-75 mg/L) Trolox standart çözeltisi ile hazırladığımız karışımın 734 nm dalga boyunda saf suya karşı okutulması sonucunda tespit edilen absorbanslar yardımıyla oluşturulan kalibrasyon eğrisi ($r^2=0.9998$) kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar mg Troloks Eşdeğeri (TE) /100 ml MS (meyve suyu) olarak belirlenmiştir (Re vd., 1999; Thaiponga vd., 2006).

3.2.2.6.2. DPPH metodu ile antioksidan kapasite tayini

DPPH Radikali; 25 mg DPPH tartılarak, 100 ml metanolde çözülmüştür. Daha sonra bir miktar DPPH alınarak yeterli miktarda metanol eklenerek 517 nm dalga boyunda çözelti absorbansı 0.700 ± 0.01 olacak şekilde ayarlanmıştır (Re vd., 1999; Thaiponga vd., 2006). Kapaklı tüplere örnek ekstraktlarından ve şahit örnekten 300 μ L ilave edilerek üzerine 3.7 ml DPPH radikali konulmuştur. 30 dakika karanlık şartlarda bekledikten sonra spektrofotometre ile 517 nm dalga boyunda metanole karşı okutularak absorbanslar kaydedilmiştir. Standart kurve için kapaklı tüplere 5-10-25-50-75 ppm konsantrasyonlarında hazırlanan troloks standartlarından 300'er μ L ilave edilerek kalibrasyon eğrisi hesaplanmıştır. Sonuçlar Troloks (5-75 mg/L) standart eğim grafiği ile hesaplanarak mg Troloks Eşdeğeri (TE) /100 ml MS olarak sunulmuştur (Re vd., 1999; Thaiponga vd., 2006).

3.2.3. Verilerin istatistiksel analizi

Çalışmada elde edilen verilerin analiz işlemlerinde SPSS 22.0 (Statistical Program in Social Sciences) istatistik programı kullanılarak elde edilen veriler $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Fiziksel Ölçümler

4.1.1. Meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu

Dört farklı genotipin 2018 ve 2019 yıllarında farklı hasat dönemlerinde ölçülen meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; meyve ağırlığı 1.23-3.19 g, meyve çapı 11.36-16.04 mm, meyve boyu 19.71-24.98 mm aralığında belirlenmiştir. Her iki yılda da çalışılan dut genotiplerinde meyve gelişim değerlerindeki (meyve ağırlığı, çapı ve boyu) değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve hasat periyodu boyunca bu değerlerde benzer bir değişim gözlenmiştir. Meyve gelişim değerleri ilk hasat döneminden başlayarak Arapgir 0011 ve Elazığ çekirdekli 3 genotiplerinde 5. hasat tarihine kadar artış göstermiştir. İstanbul Dutu (24-12) genotipinde meyve gelişim değerleri genel olarak ilk hasattan itibaren 6. hasata kadar, Yediveren (24-08) genotipinde ise genel olarak 4. hasat dönemine kadar artmış ve bu dönemlerden sonra tüm genotiplerde bu değerler son hasata kadar azalış göstermiştir. Çoruh Vadisi’nde belirli aralıklarla yapılan hasatların dut meyvelerindeki fiziksel ve kimyasal değişimler üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada meyve ağırlıklarındaki değişimlerin istatistiksel bakımdan önemli bulunduğu ve hasat tarihi ilerledikçe önce arttığı ve ilerleyen hasat döneminde azaldığı belirlenmiştir (Karlıdağ vd., 2012). Aras Vadisi’nde üç farklı lokasyonda olgun meyveleri 15 gün aralıklarla hasat edilen *Morus alba* L. genotipinde fiziksel ve kimyasal değişimlerin incelendiği bir çalışmada meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu değerlerinin genel olarak azaldığı belirtilmiştir (Pehlivan vd. 2018). Öte yandan farklı ekolojik şartlarda yetiştirilen beyaz dut genotipleri üzerinde yapılan çalışmalarda genotiplerin meyve ağırlıklarının 0.89-6.88 g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Polat 2004; İslam vd., 2004; Güneş ve Çekiç, 2003; İslam vd., 2006; Burgut ve Türemiş, 2006; Ercişli ve Orhan, 2007; Gündoğdu vd., 2012). Beyaz dut genotiplerinin meyve en ve boyları ise sırasıyla 10.04-21.28 mm ve 16.53-34.85 mm aralığında tespit edilmiştir (İslam vd., 2004; Güneş ve Çekiç, 2003; Güngör ve Şengül, 2008; Gündoğdu vd., 2012).

Çalışmamızda elde ettiğimiz meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu değerleri ülkemizin farklı bölgelerinde ve farklı genotiplerle yapılmış çalışmalarda elde edilen bulgularla genel olarak benzerlik göstermektedir. Zira meyvelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine genotip, çevresel faktörler, kültürel uygulamalar, hasat dönemi vb. faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir.

Çizelge 4. 1. Meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu değerleri

Hasat Dönemi	Arapgir 0011		Elazığ Çekirdekli 3		İstanbul Dutu (24-12)		Yediveren (24-08)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Meyve ağırlığı (g)								
1. Hasat	2.73f	2.51de	1.42e	1.39h	1.42d	1.48f	1.67e	1.47d
2. Hasat	2.80ef	2.55d	1.61d	1.45g	1.54c	1.50ef	1.98c	1.52d
3. Hasat	2.89de	2.60cd	1.64d	1.72e	1.57c	1.55e	2.06b	1.75c
4. Hasat	2.97cd	2.65c	1.76c	2.11b	1.71b	1.72d	2.13a	1.91b
5. Hasat	3.19a	3.03a	2.02a	2.00c	1.94a	2.25a	1.81d	2.15a
6. Hasat	3.12a	3.00a	1.83b	2.23a	1.69b	1.85c	1.69e	1.75c
7. Hasat	2.89de	2.87b	1.85b	2.21a	1.41d	2.02b	1.55f	1.72c
8. Hasat	3.10ab	2.83b	1.73c	1.78d	1.32e	1.86c	1.60f	1.90b
9. Hasat	3.01bc	2.89b	1.60d	1.71e	1.40d	1.70d	1.40g	1.75c
10. Hasat	2.82ef	2.82b	1.63d	1.61f	1.23f	1.51ef	1.39g	1.46d
11. Hasat	2.51g	2.45e		1.44gh		1.36g		
Ortalama	2.91	2.75	1.71	1.79	1.52	1.71	1.73	1.74
Meyve çapı (mm)								
1. Hasat	13.81j	13.25i	12.02f	11.61j	12.01g	12.45d	12.78e	12.20f
2. Hasat	14.54g	14.02g	13.04e	12.02i	12.75d	12.50c	13.51b	12.31e
3. Hasat	14.86f	14.56d	13.38d	13.41f	12.94c	12.52c	14.02a	12.63c
4. Hasat	15.42c	15.01b	13.83c	15.84b	13.23a	12.22f	13.43c	13.65a
5. Hasat	15.72a	15.09a	14.53b	16.02a	13.10b	12.85a	13.04d	12.95b
6. Hasat	15.54b	14.95c	14.98a	16.04a	13.25a	12.65b	12.46f	12.64c
7. Hasat	15.24d	14.40e	14.55b	14.65c	12.09f	12.42de	12.25g	12.65c
8. Hasat	15.04e	14.10f	13.84c	14.20d	12.15e	12.38e	12.48f	12.46d
9. Hasat	14.56g	14.56d	13.39d	13.56e	11.45h	11.95h	12.45f	12.48d
10. Hasat	14.25h	14.02g	13.01e	12.84g	11.36i	12.06g	12.16h	12.19f
11. Hasat	14.00i	13.78h		12.63h		11.51i		
Ortalama	14.82	14.34	13.66	13.89	12.43	12.32	12.86	12.62
Meyve boyu (mm)								
1. Hasat	23.21c	22.89d	21.04c	19.71d	23.20cde	22.65d	22.42cde	21.45d
2. Hasat	23.89bc	23.56cd	21.39abc	21.09c	23.18cde	23.69abc	23.21bc	21.79cd
3. Hasat	24.74ab	24.34abc	21.20bc	21.56bc	23.37bcd	23.76abc	24.35a	22.46bc
4. Hasat	24.95a	24.45ab	21.95ab	23.13a	23.92abc	23.90abc	23.90ab	23.54a
5. Hasat	24.98a	24.58ab	22.14a	23.19a	24.26a	24.40a	22.92cd	22.87ab
6. Hasat	24.68ab	24.89a	21.78abc	23.52a	24.09ab	24.37ab	22.16de	22.45bc
7. Hasat	24.62ab	24.60a	21.48abc	21.91bc	22.97de	23.76abc	21.65ef	21.71cd
8. Hasat	24.67ab	24.81a	21.68abc	21.94b	22.91de	23.80abc	21.71ef	21.78cd
9. Hasat	24.33ab	24.51ab	22.08a	21.43bc	22.34e	23.89abc	21.05f	21.83cd
10. Hasat	24.65ab	23.68bcd	21.59abc	21.59bc	22.39e	23.47bcd	21.01f	21.40d
11. Hasat	23.30c	23.01d		21.09c		23.22cd		
Ortalama	24.37	24.12	21.63	21.83	23.26	23.87	22.44	22.13

4.1.2. Meyve rengi

4.1.2.1. Yaş meyvede renk

Farklı hasat dönemlerinde dört farklı genotipin 2018 ve 2019 yıllarında yaş meyvelerde ölçülen renk değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge değerleri incelendiğinde; çalışmanın her iki yılında L^* , a^* , b^* renk değerlerinin sırasıyla 47.85-67.78, 0.65-(-5.95) ve 13.69-19.85 arasında değiştiği gözlenmiştir. Üzerinde çalışılan dut genotiplerinde her iki yılda da yaş meyvelerde hasat döneminin L^* , a^* ve b^* renk değerlerindeki değişimler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hasat periyodu boyunca çalışılan dört genotipin yaş meyvelerinde renk değerlerindeki değişim, L^* ve b^* renk değerlerinde genel olarak azalma, a^* renk değerlerinde ise genel olarak artma şeklinde gözlenmiştir.

Makavelou vd. (2013), üç farklı *Morus alba* L. genotipinde kısmen veya tamamen olgunlaşma aşamasında meyvelerin kalite ve fizyolojik özelliklerdeki değişimi inceledikleri çalışmada ilerleyen olgunluk döneminde L^* renk değerinin genotiplerin tamamında bir miktar azaldığını belirtmişlerdir. Ülkemizin değişik bölgelerinde ve farklı beyaz dut genotiplerinde yapılan çalışmalarda olgunluk döneminde meyve renk değerleri (L^* , a^* , b^*) sırasıyla 78.40, -13.60, 16.20 (Ercişli ve Orhan, 2007); 31.24, -2.46, 4.58 (Güngör ve Şengül, 2008) olarak tespit edilmiştir. Renk ışığın kırılması ile ortaya çıkmaktadır. Meyvenin su içeriği fazla olduğunda meydana gelen ışık kırılması ile tespit edilen renk değerlerinin, hasat periyodu süresince meyvenin su içeriğinin azalmasıyla değişebileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4. 2. Yaş meyvede renk değerleri

Hasat Dönemi	Arapgir 0011		Elazığ Çekirdekli 3		İstanbul Dutu (24-12)		Yediveren (24-08)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Yaş meyvede L^* renk değerleri								
1. Hasat	52.11a	59.03a	62.74a	63.71a	64.96a	67.78a	58.08a	66.32a
2. Hasat	50.40b	58.90a	60.09b	63.47a	62.22bc	67.17a	52.57e	62.17b
3. Hasat	49.38bc	56.50b	60.05b	62.63a	64.20ab	61.98bcd	53.97de	62.01b
4. Hasat	50.10b	56.42b	58.49bc	63.96a	60.93c	67.28a	57.59ab	63.83b
5. Hasat	49.84b	53.16c	57.80c	62.59a	63.85ab	60.68cd	56.41abc	63.02b
6. Hasat	49.54bc	53.54c	54.44d	63.13a	60.52cd	63.24b	54.49cde	62.24b
7. Hasat	49.48bc	53.24c	53.16de	60.24b	58.76d	64.13b	54.57cd	58.14c
8. Hasat	49.52bc	51.12d	53.35de	59.46b	56.52e	62.15bcd	55.78bcd	61.84b
9. Hasat	49.86b	49.15e	52.28f	56.73c	55.96e	60.59cd	48.44f	58.74c
10. Hasat	48.74bc	49.23e	52.22f	57.07c	51.98f	59.79d	48.78f	58.50c
11. Hasat	47.85c	48.04e		56.93c		62.87bc		
Ortalama	49.71	53.48	56.46	60.90	59.99	63.43	54.07	61.68
Yaş meyvede a^* renk değerleri								
1. Hasat	-3.11h	-2.64i	-5.95f	-4.80e	-5.30i	-5.68j	-4.58j	-3.41i
2. Hasat	-2.77g	-2.87j	-4.59e	-4.68e	-4.07g	-5.02i	-4.21i	-3.31h
3. Hasat	-2.30f	-2.19h	-4.55e	-4.68e	-4.42h	-3.78h	-3.18h	-2.93g
4. Hasat	-1.94e	-1.87f	-4.41d	-4.26d	-3.82f	-3.23g	-2.81f	-2.63e
5. Hasat	-1.89e	-1.97g	-3.28c	-4.17d	-3.41e	-1.97e	-2.97g	-2.83f
6. Hasat	-1.93e	-1.26e	-2.68a	-3.58c	-2.00d	-2.26f	-2.39e	-2.32d
7. Hasat	-1.88e	-1.02d	-2.86b	-2.91b	-1.01c	-1.99e	-2.03d	-1.75c
8. Hasat	-1.66d	-1.03d	-2.99b	-2.71a	-1.09c	-1.41d	-1.60c	-1.78c
9. Hasat	-0.88c	-0.84c	-2.68a	-2.75a	-0.20a	-0.91c	0.28b	-1.64b
10. Hasat	-0.66b	-0.68b	-2.70a	-2.73a	-0.45b	-0.21a	0.47a	-0.47a
11. Hasat	0.65a	-0.38a		-2.70a		-0.41b		
Ortalama	-1.67	-1.52	-3.67	-3.63	-2.58	-2.44	-2.30	-2.31
Yaş meyvede b^* renk değerleri								
1. Hasat	16.26a	17.29a	19.85a	18.54a	18.43a	18.84a	18.18a	17.15ab
2. Hasat	15.54b	17.14a	17.95cd	18.30ab	17.19bc	18.79a	17.87ab	16.64bc
3. Hasat	14.75cde	15.99b	18.96b	18.52a	17.63b	17.25b	17.26cd	17.36a
4. Hasat	14.62de	15.39c	17.69cd	18.00ab	17.60b	17.74b	17.20cd	17.37a
5. Hasat	14.49e	14.66de	18.29c	17.72bc	17.65b	16.61c	17.48bc	16.96abc
6. Hasat	15.23bc	13.69f	17.57d	18.03ab	16.02ef	16.59c	16.77d	17.00abc
7. Hasat	15.14bcd	13.92f	15.34f	17.13c	14.93g	16.30cd	16.15e	14.87e
8. Hasat	15.16bcd	14.44e	16.72e	17.66bc	16.52de	15.25e	16.74d	16.77abc
9. Hasat	14.85cde	14.57e	16.95e	17.20c	16.92cd	15.99d	15.25f	16.41cd
10. Hasat	14.86cde	15.13cd	15.34f	17.69bc	15.62f	15.10e	15.89e	15.92d
11. Hasat	14.95cde	14.98cde		16.10d		15.09e		
Ortalama	15.08	15.20	17.47	17.72	16.85	16.69	16.88	16.64

4.1.4.2. Kuru meyvelerde renk

Farklı dut genotiplerinin kurutulmuş meyvelerinde 2018 ve 2019 yıllarında farklı hasat dönemindeki renk değerlerindeki değişim Çizelge 4.3'te gösterilmektedir. Çizelge değerleri incelendiğinde; kuru meyvelerdeki L^* , a^* , b^* renk değerleri sırasıyla 26.06-45.73, 1.75-8.60 ve 11.74-18.22 aralığında tespit edilmiştir. Çalışılan tüm genotiplerde hasat periyodu boyunca meydana gelen değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hasat ilerledikçe genel itibari ile tüm genotiplerde kuru meyvelerde a^* değerlerinin son hasat döneminde yüksek olduğu belirlenmiştir. Kuru meyvelerin renk değerlerinde meydana gelen değişimlerde ise belirgin bir ilişki gözlenmemiştir.

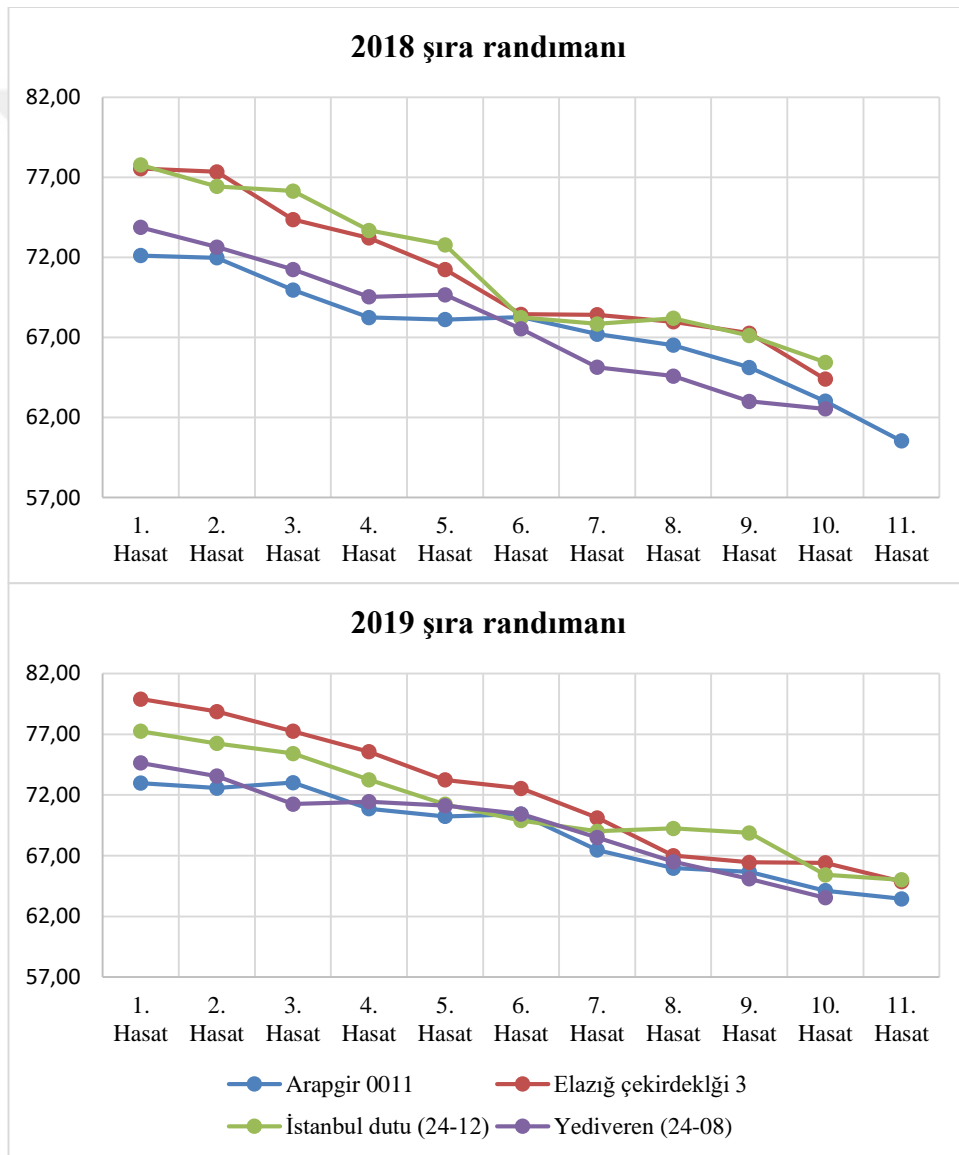
Karlıdağ vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada, olgunlukla birlikte beşer günlük aralıklarla 11 kez hasat edilen yaş beyaz dut meyvelerindeki renk değerlerinin (L^* , a^* ve b^*) sırasıyla 36.41-51.74, 4.42-8.20, 23.66-28.42 aralığında değiştiği ve hasatlar arasındaki değişimlerin önemli olduğu, hasat ilerledikçe L^* ve b^* değerlerinin arttığı, a^* değerlerinin ise azaldığı bildirilmiştir. Bu 11 farklı hasat döneminin ortalama L^* , a^* , b^* değerleri sırasıyla 45.80, 5.78 ve 26.22 olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda 4 beyaz dutun ise hasat dönemleri ortalama L^* , a^* , b^* değerleri ise sırasıyla 31.54-38.06, 3.99-6.07 ve 13.04-15.61 olarak belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında kullanılan genotiplere ait renk değerlerinde hasat dönemleriyle ilişkili olarak genelde düzenli bir artma ya da azalma şeklinde bir değişim saptanmamıştır. Bu farklılık muhtemelen genotip özellikleri ve hasat şekillerinin farklılığından meydana gelmiş olabilir.

Çizelge 4. 3. Kuru meyvede renk değerleri

Hasat Dönemi	Arapgir 0011		Elazığ Çekirdekli 3		İstanbul Dutu (24-12)		Yediveren (24-08)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Kuru meyvede <i>L*</i> renk değerleri								
1. Hasat	32.13abcd	29.29ef	42.61a	31.53e	45.73a	39.00ab	39.30a	39.92b
2. Hasat	30.57bcde	32.34bcd	37.22abc	31.00e	44.26a	36.11bcd	35.56b	38.02bc
3. Hasat	28.80de	31.40cd	26.06c	37.50abc	36.77bc	32.90de	35.12b	32.21e
4. Hasat	35.15a	28.56f	39.56ab	32.87de	37.68bc	33.76cde	31.34c	39.70b
5. Hasat	32.25abc	31.19de	33.63abc	37.61ab	37.54bc	36.35bc	32.10c	35.82d
6. Hasat	30.48bcde	32.25bcd	30.93abc	38.30a	36.93bc	33.96cde	32.30c	33.15e
7. Hasat	29.37cde	32.10bcd	30.93abc	34.94cd	34.90cd	35.71bcd	36.18b	35.87d
8. Hasat	28.47e	33.51abc	31.25abc	35.00cd	32.27d	32.38e	35.53b	37.50cd
9. Hasat	33.16ab	34.04ab	27.80bc	35.21bcd	39.57b	37.69b	36.15b	42.48a
10. Hasat	33.50ab	34.74a	35.32abc	38.18a	34.93cd	41.39a	36.05b	37.37cd
11. Hasat	33.11ab	33.92ab		37.12abc		37.83b		
Ortalama	31.54	32.12	33.53	35.38	38.06	36.1	34.39	37.2
Kuru meyvede <i>a*</i> renk değerleri								
1. Hasat	3.30f	5.13d	1.92c	6.87ab	1.75d	3.90e	4.45bc	2.83e
2. Hasat	4.73d	4.33e	2.95bc	5.32d	1.76d	3.22e	3.42d	4.03d
3. Hasat	4.16e	6.05a	8.60a	5.00d	4.71ab	4.79cd	3.93cd	5.27bc
4. Hasat	3.14f	6.24a	2.08c	6.15c	4.01bc	4.90cd	5.66a	4.94c
5. Hasat	5.85ab	5.44cd	4.83bc	5.16d	4.10bc	4.92cd	4.85abc	5.20bc
6. Hasat	5.80abc	6.24a	5.52ab	5.44d	4.22bc	5.00cd	5.75a	6.21a
7. Hasat	5.54bc	5.61bc	5.52ab	6.20bc	4.65abc	5.13cd	4.83abc	5.74ab
8. Hasat	5.51bc	5.29cd	5.94ab	6.19bc	5.41a	6.44a	5.40ab	5.86a
9. Hasat	4.36de	5.32cd	4.66bc	6.88ab	3.81c	5.57bc	5.46ab	4.37d
10. Hasat	5.33c	5.28cd	5.75ab	6.56abc	5.42a	4.66d	5.44ab	6.08a
11. Hasat	6.14a	5.96ab		6.98a		6.12ab		
Ortalama	4.9	5.54	4.78	6.07	3.99	4.97	4.92	5.05
Kuru meyvede <i>b*</i> renk değerleri								
1. Hasat	13.42abcd	11.81de	17.75a	12.61f	18.22a	15.56b	14.53ab	15.63b
2. Hasat	13.40abcd	12.25de	15.59bc	12.65f	17.53a	13.40de	14.04ab	14.67c
3. Hasat	12.33d	12.62cd	13.85d	15.44bcd	15.19bc	12.42e	15.29ab	12.90e
4. Hasat	14.18ab	11.74e	16.06bc	13.98e	14.81bc	12.87e	14.06ab	16.56ab
5. Hasat	14.15ab	12.60cd	14.64cd	15.90abc	15.55b	14.84bc	13.50b	13.91cd
6. Hasat	13.44abcd	13.45b	13.26d	16.37abc	15.37b	13.40de	14.19ab	13.60de
7. Hasat	12.99bcd	13.22bc	13.26d	15.04cde	14.59bc	14.12cd	15.45ab	14.22cd
8. Hasat	12.61cd	13.16bc	13.70d	14.25de	13.72c	12.60e	15.45ab	15.78b
9. Hasat	14.05abc	13.74ab	16.43ab	15.42bcd	16.11b	15.54b	15.69a	17.25a
10. Hasat	14.55a	14.47a	15.44bc	17.12a	15.00bc	17.35a	15.80a	15.91b
11. Hasat	13.69abcd	14.42a		16.57ab		15.51b		
Ortalama	13.53	13.04	15	15.03	15.61	14.33	14.8	15.04

4.1.5. Şıra randımanı

Dört farklı genotipin 2018 ve 2019 yıllarında farklı hasat dönemlerinde ölçülen şıra randımanı değerleri Şekil 4.1’de verilmiştir. Şekil incelendiğinde; en düşük şıra randımanı değeri %60.54 ile Arapgir 0011 genotipinde 2018 yılında 11. hasatta, en yüksek şıra randımanı ise %79.90 ile Elazığ Çekirdekli 3 genotipinde 2019 yılında 1. hasatta belirlenmiştir. Çalışmanın her iki yılında da dut genotiplerinde hasat periyodu süresince şıra randımanı değerlerindeki değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışılan dört genotipin şıra randımanı değerleri ilk hasat döneminden başlayarak hasat ilerledikçe azalmıştır.

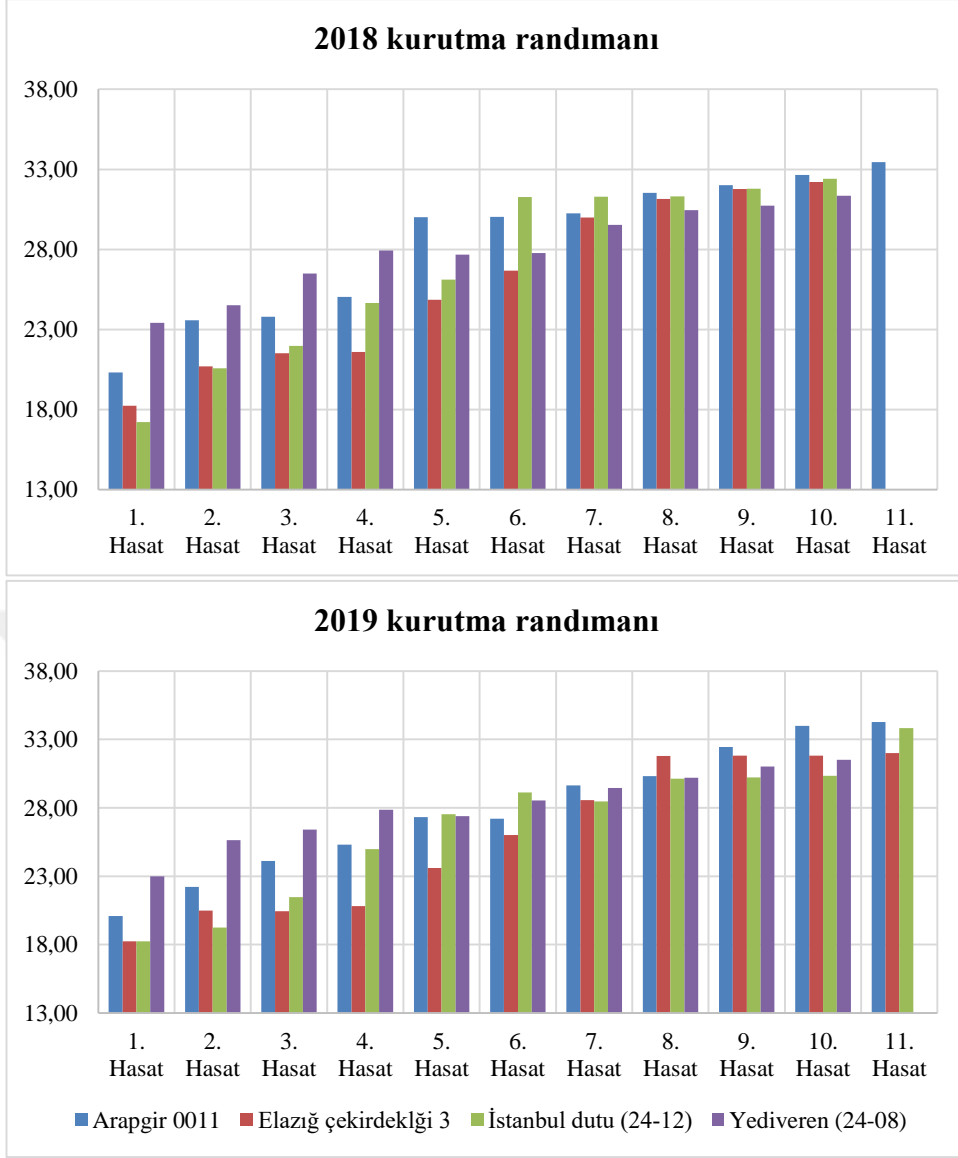


Şekil 4. 1. Şıra randımanı değerleri (%)

Karadeniz ve Şişman (2004), Göluyağı (beyaz dut) genotipinde, meyve özellikleri üzerine yaptıkları bir araştırmada, şıra randımanının %73.49, olduğunu belirlemiştir. Erdoğan (2003) tarafından, Erzurum ili İspir ve Pazaryolu ilçelerinde dutlarda yapılan seleksiyon çalışmasında seçilen dut tiplerinde, meyve suyu randımanlarının %58.21 ile %66.63 değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca Çöçen (2017) yaptığı çalışmada şıra randımanı değerlerini; Arapgir 0011 genotipinde %49.70, Elazığ Çekirdekli 3 genotipinde %64.80 İstanbul Dutu (24-12) genotipinde %64.20, Yediveren (24-08) genotipinde ise %56.80 olarak tespit etmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında ise şıra randımanı değerlerinde benzerlikler ve farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu durumun, çalışmaların yürütüldüğü yıllar arasında iklim değerlerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışmalar arasındaki fark hasat zamanları arasındaki farklardan da kaynaklanmış olabilir, zira bu tez çalışmasında elde edilen veriler incelendiğinde, hasat zamanının şıra randımanını önemli seviyede etkilediği düşünülmektedir.

4.1.6. Kurutma randımanı

Genotipler için her iki yılda da kurutma randımanı (%) değerleri Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde hasat zamanları ile kurutma randımanı arasında istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuş, hasat ilerledikçe çalışılan genotiplerin tamamında kurutma randımanı değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Çalışılan genotiplerin kurutma randımanı değerleri %17.21 ile %34.27 arasında değişmiştir. Erdoğan, (2003) tarafından Erzurum ili İspir ve Pazaryolu ilçelerinde yapılan seleksiyon çalışmasında seçilen dut tiplerinde kuru randımanlarının %31.59 ile %38.97 arasında değiştiği bildirilmiştir. Diğer yandan Karlıdağ vd. (2012), bir hasat dönemi boyunca farklı tarihlerde hasat edilen dut meyvelerinin, kuru randıman değerlerinin %27.1 ile %36.84 aralığında değiştiğini, bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğunu ve hasat döneminin sonuna doğru kuru randımanın arttığını bildirmişlerdir. Kurutma randımanı bulgularının şıra randımanı değerlerine yönelik elde edilen bulgular ile ilişkili olduğu görülmektedir. Zira şıra randımanının azalması kuru madde miktarının ve dolayısıyla da kurutma randımanının artmasına neden olmuştur.

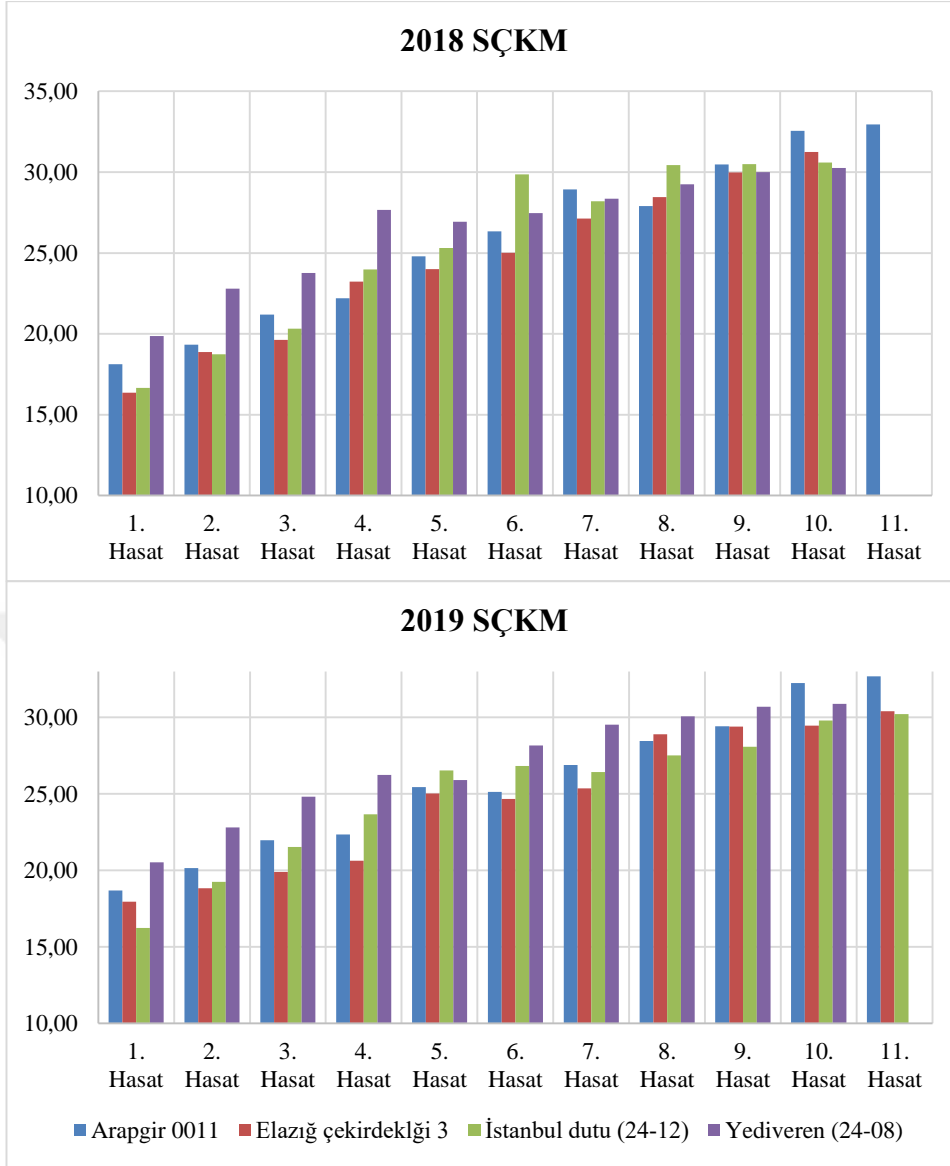


Şekil 4. 2. Kurutma randımanı değerleri (%)

4.2. Kimyasal Analizler

4.2.1. SÇKM

Dört farklı genotipin 2018 ve 2019 yıllarında farklı hasat dönemlerinde ölçülen SÇKM değerleri Şekil 4.3’de verilmiştir. Şekil incelendiğinde; her iki yılda da üzerinde çalışılan dut genotiplerinde meyvelerin SÇKM değişimleri üzerine hasat dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve hasat ilerledikçe genel olarak SÇKM değerlerinin arttığı görülmüştür.



Şekil 4. 3. SÇKM değerleri (%)

Genotiplerin ortalama SÇKM değerleri incelendiğinde, en yüksek SÇKM değerine sahip olan genotipin %26.80 ile Yediveren (24-08) olduğu, bunu sırasıyla %25.83 ile Arapgir 0011, %25.28 ile İstanbul Dutu (24-12) ve son olarak, %24.50 ile Elazığ Çekirdekli 3 genotipinin izlediği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda tüm genotiplerde SÇKM değerlerinin %16.24-32.95 aralığında değiştiği ve hasat döneminin ilerlemesiyle artış gösterdiği saptanmıştır. Karlıdağ vd. (2012) yaptıkları çalışmada dut meyveleri için farklı hasat tarihlerinde SÇKM değerlerinin %24.07-31.33 arasında değiştiğini, SÇKM açısından hasat tarihleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca hasat periyodu boyunca dut meyvelerinde SÇKM değerinin arttığını belirtmişlerdir. Makavelou vd. (2013), üç farklı *Morus alba* L. genotipinde kısmen veya tamamen olgunlaşma aşamasında meyvelerin kalite

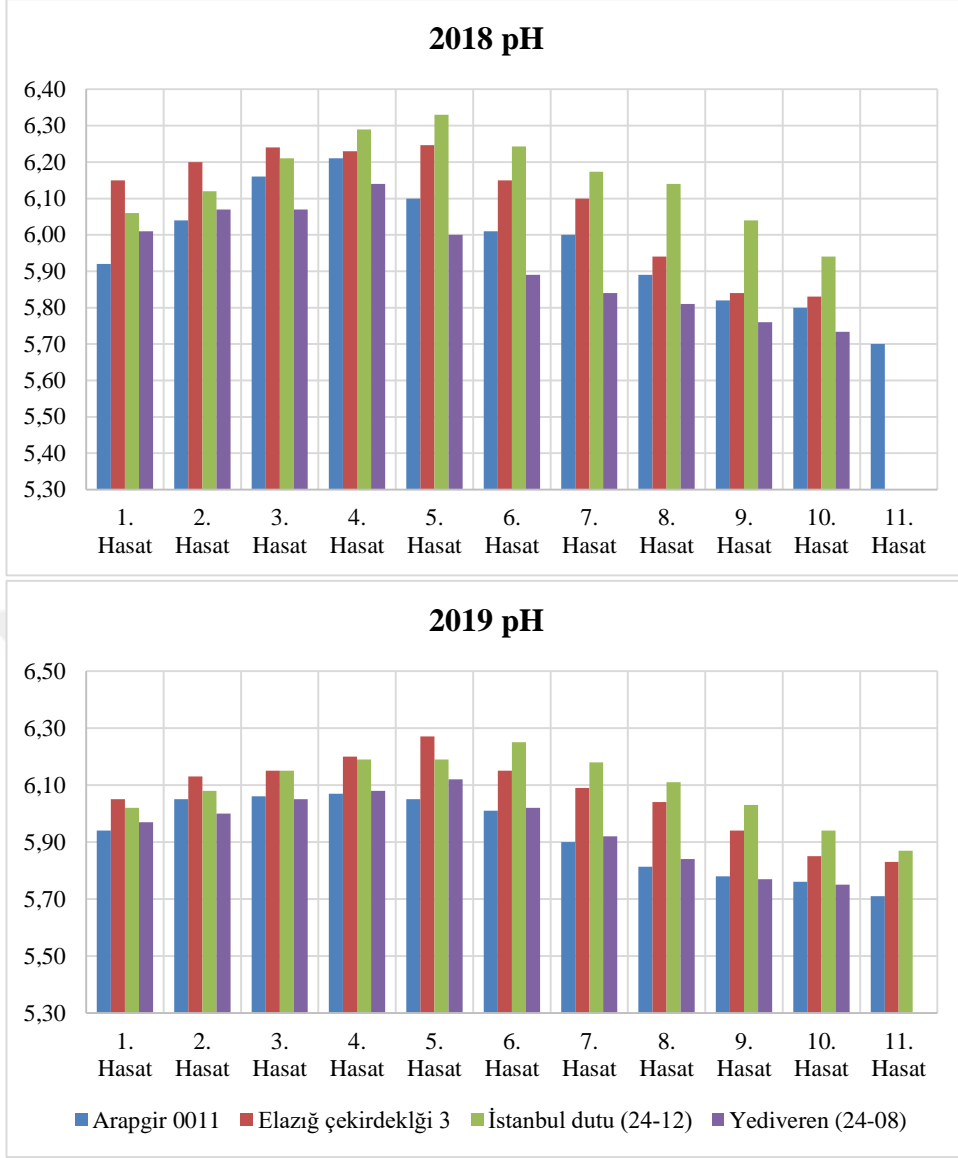
özelliklerindeki değişimi inceledikleri çalışmada ilerleyen olgunluk döneminde SÇKM'nin tüm genotiplerde arttığını bildirmişlerdir. Diğer yandan beyaz dut genotipleri ile farklı ekolojik koşullarda yapılan çalışmalarda genotiplerin SÇKM içeriklerini Ercişli ve Orhan (2007) %20.40; Güneş ve Çekiç (2003) %13.00-18.60; Uzun ve Bayır (2009) %21.10-24.10; Gündoğdu vd. (2012) %5.05-12.05 olarak tespit etmişlerdir.

Hasat ilerledikçe SÇKM değerlerindeki değişim şıra randımanı sonuçları ile ilişkili bulunmuştur. Nitekim hasat periyodu boyunca şıra randımanı değerinin hasat sonuna doğru azaldığı görülmektedir. Şıra randımanının azalması ile SÇKM değerinin artması beklenen bir durumdur. Zira meyve su içeriği azaldıkça suda çözünen kuru madde miktarı da artacaktır. Bu durum meyve suyunda ölçülen SÇKM değerinin artmasına sebep olacaktır. Öte yandan ilerleyen hasat dönemlerinde ağaçlar üzerindeki meyve yükünün azalması ile fotosentez ürünlerinin daha az meyve tarafından paylaşılması gibi durumlar da şıra randımanının düşmesine ve SÇKM değerinin artmasına yol açan sebepler arasında değerlendirilebilir.

4.2.2. pH

Genotiplerin 2018 ve 2019 yıllarında hasat periyodu süresince ölçülen pH değerleri Şekil 4.4'de verilmiştir. Her iki yılda da hasat periyodu boyunca dört genotipte ölçülen pH değerleri değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genotiplerin ortalama pH değerleri incelendiğinde, en yüksek pH değerine sahip olan genotipin 6.15 ile İstanbul Dutu (24-12) olduğu, bunu 6.07 ile Elazığ Çekirdekli 3, 5.96 ile Arapgir 0011 ve son olarak, 5.94 ile Yediveren (24-08)'in izlediği belirlenmiştir. pH değerlerindeki değişim, genel olarak ilk hasat döneminden itibaren çalışılan genotiplerde, 4 ile 5. hasatlara kadar yükseldiği ve bu dönemlerden itibaren pH değerlerinde genel olarak bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir.

Şebinkarahisar'da Gölayağı (beyaz dut) genotipinde Karadeniz ve Şişman (2004) pH değerini 6.17 olarak tespit etmişlerdir. Ercişli ve Orhan, (2007) beyaz, kırmızı ve karadut meyvelerinin kimyasal yapılarının inceledikleri çalışmada, beyaz dut meyvelerinin pH değerini 5.60 olarak bildirmişlerdir. Beyaz dut meyveleri ile yapılan diğer çalışmalarda ise pH değerini Güngör ve Şengül (2008) 5.70-5.86; Güneş ve Çekiç (2003) 5.53-6.12; Uzun ve Bayır (2009) 6.00-6.20; Gündoğdu vd. (2012) 4.53-5.22 aralığında belirlemişlerdir. Dolayısıyla çalışmamızda elde edilen değerler farklı genotip ve farklı ekolojik bölgelerde yapılmış çalışma sonuçlarıyla uygunluk göstermektedir.

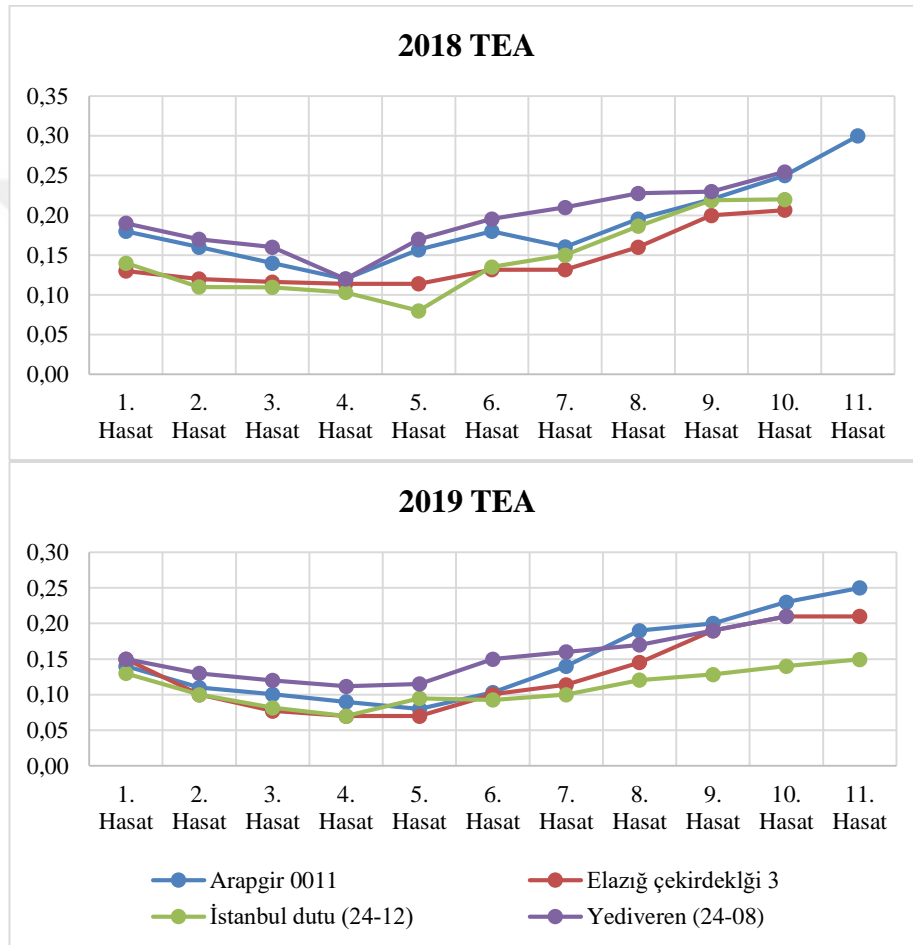


Şekil 4. 4. pH değerleri

4.2.3. Titre edilebilir asit miktarı

Çalışılan tüm genotiplerde hasatlar arasında TEA değerlerindeki değişim Şekil 4.5'te verilmektedir. Şekil incelendiğinde TEA değerlerinin %0.07 ile %0.30 arasında değiştiği; hasat ilerledikçe TEA değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmasıyla birlikte genel olarak ilk hasattan 4 ile 5. hasatlara kadar azalma eğiliminde olduğu ve ilerleyen hasatlarda TEA değerlerinin artan yönde bir eğilim gösterdiği tespit edilmiştir. Aras Vadisi'nde üç farklı lokasyonda olgun meyveleri 15 gün aralıklarla hasat edilen *Morus alba* L. genotipinde yapılan bir çalışmada, TEA değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hasat ilerledikçe TEA değerlerinin genel olarak arttığı ve 0.21-0.36 g 100 ml⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Pehlivan vd., 2018). Çilek meyvesinde farklı hasat dönemlerinde TEA değişimleri üzerine yürütülen bir

çalışmada, TEA değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve TEA değerlerinin hasat ilerledikçe arttığı (%0.79-0.85) ifade edilmiştir (Saraçoğlu ve Özgen 2015). Diğer yandan farklı ekolojik şartlarda ve farklı genotiplerle yapılan çalışmalarda beyaz dut meyvelerinin asit içerikleri %0.08 ile %0.28 arasında değişim göstermiştir (Güneş ve Çekiç, 2003; Ercişli ve Orhan, 2007; Güngör ve Şengül, 2008; Uzun ve Bayır, 2009; Gündoğdu vd., 2012). Çalışmamızda elde ettiğimiz asitlik değerleri yukarıda belirtilen araştırmacıların bulgularıyla uygunluk göstermektedir.



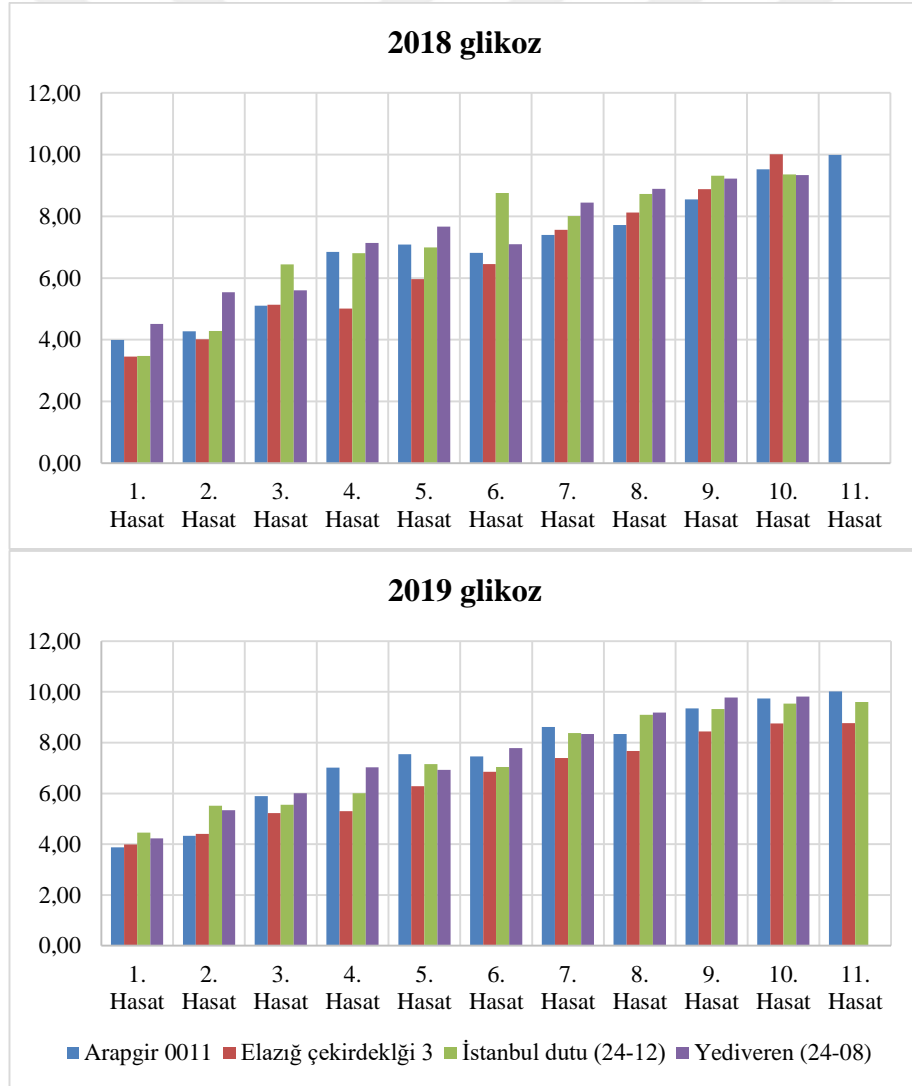
Şekil 4. 5. Titre edilebilir asit miktarı değerleri (%)

4.2.4. Şeker kompozisyonu

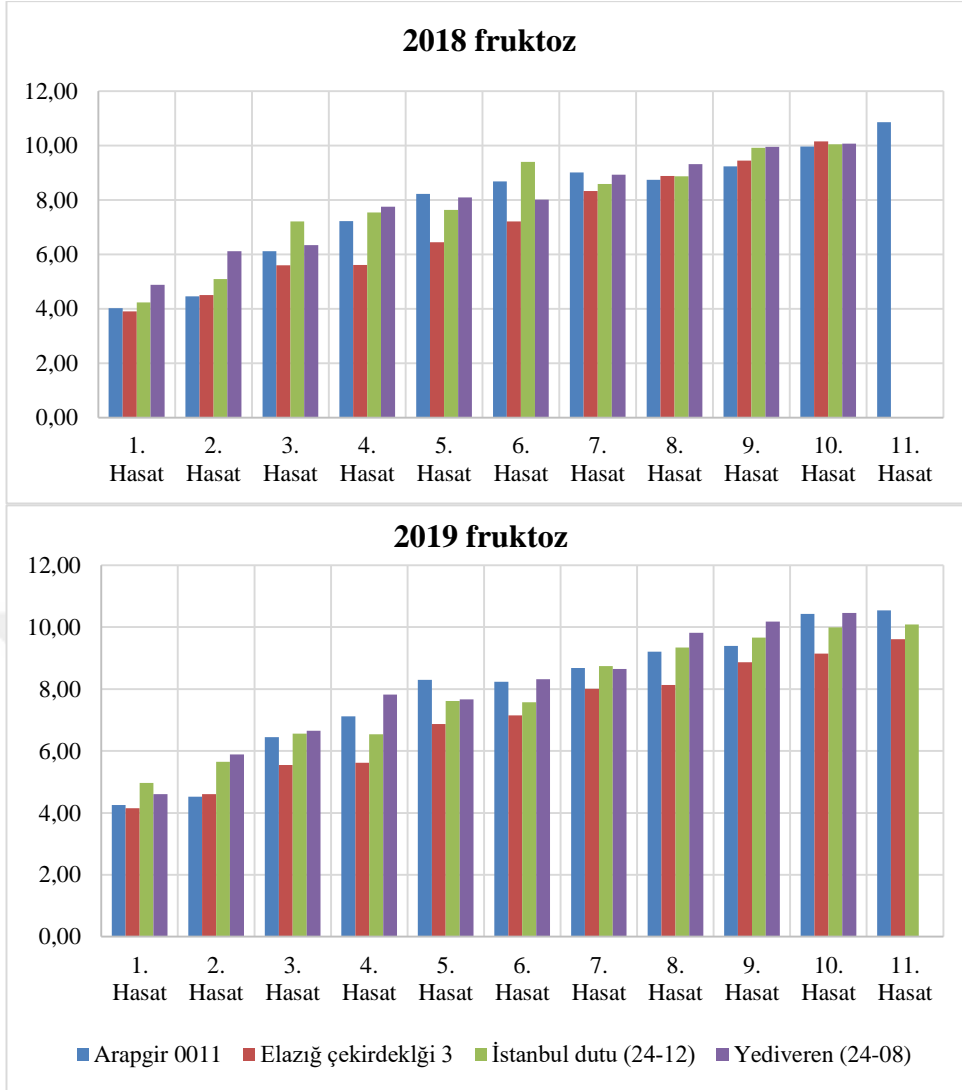
Dört farklı genotipin 2018 ve 2019 yıllarında farklı hasat dönemlerinde ölçülen glikoz ve fruktoz (g/100 ml) değerleri Şekil 4.6 ve 4.7’de verilmiştir. Şekiller incelendiğinde; çalışılan genotiplerin tamamında, hasat süresince glikoz ve fruktoz değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup değerlerin sırasıyla 3.45-10.02 g/100 ml ve 3.91-10.86 g/100 ml arasında değiştiği ve değerlerin genel olarak hasat dönemi sayısı ile arttığı saptanmıştır. Gündoğdu vd. (2011), dut (*Morus alba* L.,

Morus nigra L. ve *Morus rubra*) meyvelerinde fenolik bileşik, şeker içeriği ve toplam antioksidan kapasitesini belirlemek için yaptığı bir çalışmada *Morus alba* türünde glikoz içeriğini 6.86, fruktoz içeriğini ise 6.27 g/100g TM olarak bildirmişlerdir. Yine Gündoğdu vd. (2017), tarafından Malatya’da yapılan çalışmada, İstanbul-dut (24-10) genotipinde glikoz ve fruktoz miktarları sırasıyla 8.09 ve 6.79 g/100 g ve Arapgir-0011 genotipinde ise 7.19 ve 5.87 g/100 g olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz glikoz ve fruktoz değerleri bu araştırmacının bulgularıyla uyum içerisindedir.

Üzerinde çalışılan dut genotiplerinde hasat periyodu boyunca şeker içeriklerinin arttığı görülmektedir. Özellikle dut meyvelerinde hasat sayısının artışına bağlı olarak şeker içeriğinin artması; bu dönemlerde meyve su içeriğindeki azalma ve ilerleyen hasat dönemiyle de ağaç üzerindeki meyve yükünün azalması ile fotosentez ürünlerinin daha az meyve tarafından bölüşülmesi sonucunda ortaya çıkması muhtemel gözükmemektedir.



Şekil 4. 6. Glikoz değerleri (g/100 ml)



Şekil 4. 7. Fruktoz değerleri (g/100 ml)

4.2.5. Toplam fenolik madde miktarı

Farklı hasat dönemlerinde 2018 ve 2019 yıllarında çalışılan tüm genotiplerde ölçülen toplam fenolik madde miktarı değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Hasat dönemleri boyunca toplam fenolik madde miktarındaki değişimler incelendiğinde dört genotipte ortaya çıkan değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuş, hasat dönemleri arasındaki değişimin 61.20-123.52 mg GAE / 100 ml aralığında olduğu, çalışılan genotiplerin tamamında ve her iki yılda hasat süresince meydana gelen toplam fenolik madde miktarı değişiminin düzensiz olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Farklı alanlarda yapılan çalışmalarda toplam fenolik madde içeriği farklılıklar göstermektedir. Zira, Ercişli ve Orhan (2007) Erzurum ili Olur ilçesinde beyaz dut genopinde toplam fenolik madde içeriğini 181 mg GAE/100 g; Güngör ve Şengül (2008) Çoruh Vadisi'nde üç farklı beyaz dut genotipinde yaptıkları araştırmada toplam fenolik madde içeriğini sırasıyla

18.15-19.11-19.23 µg GAE/mg; Akbulut vd., (2006) 4 farklı dut çeşidinde toplam fenolik madde içeriklerini beyaz çekirdekli dutta 137.3 mg GAE/100 g ve beyaz çekirdeksiz dutta ise 114.3 mg GAE/100 g; Chen vd. (2016) beş *Morus alba* türünde toplam fenolik madde içeriğini 199.45-1329.85 µg /g KA değerleri arasında tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarda bu araştırmacıların bulgularıyla farklılık göstermektedir. Bu durum, genotip, kültürel uygulamalar, ekolojik faktörler, hasat zamanı gibi birçok faktörden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4. 4. Toplam fenolik madde içeriği değerleri (mg GAE / 100 ml)

Hasat Dönemi	Arapgir 0011		Elazığ Çekirdekli 3		İstanbul Dutu (24-12)		Yediveren (24-08)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
1. Hasat	91.13f	74.75cd	84.24f	91.77bc	61.20f	73.89d	102.85cd	116.83a
2. Hasat	97.40e	71.19f	105.09c	98.66a	72.00e	78.53c	96.12e	100.24c
3. Hasat	107.80b	77.43b	96.34e	85.98de	93.60b	79.81c	83.39f	93.47d
4. Hasat	83.67g	62.77g	88.18f	82.66f	72.53e	63.38f	85.23f	93.91d
5. Hasat	105.33bc	64.31g	100.85d	88.76cd	78.07d	68.89e	100.42d	107.12b
6. Hasat	114.27a	77.24bc	118.12a	84.89ef	102.00a	92.45a	111.76b	104.23b
7. Hasat	100.93de	76.63bc	121.15a	97.65a	87.47c	62.08f	105.09c	92.66d
8. Hasat	102.87cd	68.62g	110.42b	94.18b	93.80b	72.11d	123.52a	97.57c
9. Hasat	115.33a	71.77ef	120.73a	93.25b	101.33a	63.09f	103.88cd	104.20b
10. Hasat	98.53e	79.96a	109.52b	93.69b	88.87c	88.54b	100.21d	81.47e
11. Hasat	112.67a	73.82de		91.32bc		71.25de		
Ortalama	102.72	72.59	105.46	91.16	85.09	74.00	101.25	99.17

4.2.6. Toplam antioksidan kapasite

Çalışılan tüm genotiplerde 2018 ve 2019 yıllarında hasat dönemleri boyunca toplam antioksidan kapasite tayini DPPH ve ABTS/TEAC metotları kullanılarak belirlenmiş olup, elde edilen antioksidan kapasite değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde tüm genotiplerdeki antioksidan kapasite değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuş, fakat hasat dönemleri arasındaki değişim her iki yılda ve çalışılan dört genotipte düzensiz olarak gerçekleşmiştir. DPPH ve ABTS/TEAC metotlarında elde edilen toplam antioksidan kapasite değerleri yıllara göre değişmekle birlikte sırasıyla 16.48-51.62 ve 67.05-150.38 mg TE / 100 ml aralığında belirlenmiştir. Pehlivan vd. (2018), tarafından yapılan bir çalışmada, Aras Vadisi’nde üç farklı lokasyonda olgun meyveleri 15 gün aralıklarla hasat edilen *Morus alba* L. genotipinde toplam antioksidan kapasitenin (TEAC), hasat periyodu ilerledikçe arttığı ve 0.91-1.25

$\mu\text{mol g}^{-1}$ arasında değiştiği bildirilmiştir. Gündoğdu vd. (2011), tarafından yapılan bir çalışmada dut türlerinin toplam antioksidan kapasitesinin (TEAC) 4.494 (*Morus alba*) ile 13.999 (*Morus nigra*) $\mu\text{mol TE g}^{-1}$ TM arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yine Gündoğdu vd. (2017), Malatya'da yaptıkları çalışmada, İstanbul-Dut (24-10) ve Arapgir-0011 genotiplerinde antioksidan kapasitelerini (TEAC) sırasıyla 16.25 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$ ve 11.10 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$ olarak tespit etmişlerdir. Güngör ve şengöl (2008), ise oruh Vadisi'nde üç farklı beyaz dut genotipi meyvelerinde yaptıkları çalışmada antioksidan aktiviteyi sırasıyla %33.95, %38.92 ve %37.87 olarak belirlemişlerdir. Öte yandan Karakaya vd. (2015), farklı dönemlerde hasat edilen 2 farklı ilek çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmada her iki eşitde de DPPH ve ABTS/TEAC değerlerindeki değişiminin istatistiksel olarak önemli olduğunu, hasat dönemleri arasındaki değişimin de düzensiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Farklı ekolojik şartlarda beyaz dut meyveleri üzerinde yapılan çalışmalarda meyvelerin toplam antioksidan madde miktarları (DPPH metodu ile 4.41-57.48 mg TE/100 g ve 158-663 $\mu\text{mol TE /100 g}$ aralığında) değişik araştırmacılar tarafından farklı değerlerde bulunmuştur (Chen vd., 2016; Lee ve Hwank, 2017). Kültürel işlemler, hasat zamanı, çeşit, genotip, analiz yöntemi gibi birçok faktör meyvenin antioksidan içeriği üzerine de önemli etki edebilmektedir. Bu nedenle, çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ile diğer çalışmalar arasında benzerlikler ve farklılıkların ortaya çıkmasının belirtilen faktörlerden kaynaklanmış olması muhtemel görölmektedir.

Çizelge 4. 5. Toplam antioksidan kapasite değerleri (mg TE / 100 ml)

Hasat Dönemi	İstanbul Dutu							
	Arapgir 0011		Elazığ Çekirdekli 3		(24-12)		Yediveren (24-08)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
DPPH								
1. Hasat	26.71e	24.39f	39.33d	42.72c	18.95g	24.41f	23.67a	31.80a
2. Hasat	31.67c	25.28ef	40.67d	45.23b	22.76e	25.00ef	21.34b	30.56b
3. Hasat	39.57a	28.65c	36.57e	34.43e	35.24a	26.12d	20.67c	21.85f
4. Hasat	18.81j	20.26h	32.95f	30.46g	20.90f	22.60g	18.95d	21.12f
5. Hasat	24.11g	21.30g	37.52e	32.85f	29.67b	23.34g	16.71fg	30.22b
6. Hasat	33.52b	32.26b	46.14b	46.40ab	34.67a	31.38b	17.38ef	27.33cd
7. Hasat	22.14i	27.57d	51.62a	47.29a	24.48d	19.14h	17.01efg	21.61f
8. Hasat	25.48f	25.93e	40.33d	45.22b	27.10c	25.55de	19.33d	26.48d
9. Hasat	29.52d	25.50e	44.52c	38.65d	24.95d	24.84ef	17.67e	27.55c
10. Hasat	23.10h	33.99a	32.48f	46.19ab	21.14f	32.65a	16.48g	24.86e
11. Hasat	30.33d	31.62b		45.04b		27.61c		
Ortalama	27.72	26.98	40.21	41.32	25.99	25.69	18.92	26.34
ABTS/ TEAC								
1. Hasat	91.52d	103.23cd	67.05f	130.59cd	74.38h	106.23d	95.14de	149.67a
2. Hasat	93.33d	105.34bc	85.43cd	137.22b	78.67g	110.54c	93.67def	135.22cd
3. Hasat	103.43bc	108.57ab	82.34d	116.72f	93.45d	115.12b	92.10ef	130.85d
4. Hasat	86.76e	92.92e	77.71e	112.74f	85.24f	103.84d	90.29f	130.36d
5. Hasat	106.76b	103.56cd	85.24cd	113.84f	89.90e	96.46ef	93.05def	131.43cd
6. Hasat	111.05a	110.80a	95.62b	126.94de	109.90a	106.34d	110.38b	130.45d
7. Hasat	94.95d	92.68e	96.95b	133.88bc	93.33d	94.45f	96.57cd	136.29c
8. Hasat	99.81c	107.59ab	87.71c	128.99d	94.67cd	98.98e	114.95a	143.34b
9. Hasat	106.76b	95.02e	103.24a	124.23e	103.24b	98.12ef	108.29b	148.23a
10. Hasat	100.76c	106.76bc	103.14a	138.38b	96.76c	125.51a	98.95c	141.51b
11. Hasat	102.38c	100.50d		150.38a		107.51cd		
Ortalama	99.77	102.45	88.44	128.54	91.95	105.74	99.34	137.74

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Dut yetiştiriciliği ülkemizin hemen her bölgesinde çeşitli amaçlar için yapılmaktadır. Dut türleri arasında ülkemizde yaygın olarak *Morus alba* L. (beyaz dut) türü yetiştirilmektedir. Ancak dut yetiştiriciliği standart bir şekilde yapılmamaktadır. Yürütülen bu tez çalışmasının; incelenen dut genotiplerinde standart bir yetiştiriciliğinin yapılmasında ve dut meyvelerinin farklı amaçlar için (kurutmalık, pekmezlik) değerlendirilme zamanlarının belirlenmesinde önemli bir kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Malatya ilinde yürütülen bu çalışmada, iki adet çekirdekli (Arapgir 0011, Elazığ Çekirdekli 3) ve iki adet partenokarp (İstanbul Dutu (24-12), Yediveren (24-08)) olmak üzere 4 dut genotipinin farklı hasat dönemlerinde meyvelerde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler incelenmiştir.

Yapılan ölçüm ve analizlerde meyve ağırlığı değerlerinin genotiplere göre değişmekle birlikte 4 ile 6. hasat dönemlerinde daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çekirdekli genotiplerin meyve ağırlıkları çekirdeksizlere göre daha yüksek olarak ölçülmüştür. Tüm genotipler arasında en yüksek meyve ağırlığına sahip meyvelerin çekirdekli olan Arapgir 0011 genotipinde olduğu tespit edilmiştir.

Hasat dönemi ilerledikçe pH ve TEA değerlerindeki değişim birbirleriyle ters orantılı olarak değişmiş; genel olarak 5. hasata kadar meyvedeki şeker oranının artmasıyla TEA azalmış, pH ise artmıştır. İlerleyen dönemlerde ise meyve su içeriğinin azalmasıyla TEA değerinde bir artış, pH değerinde ise bir azalış gözlenmiştir.

Hasat sezonu ilerledikçe çalışılan tüm genotiplerde taze dut meyvelerinde L^* değerlerinin azalması ile meyvenin parlaklığında bir azalma olduğu, b^* değerlerinin azalması ile meyvenin sarı tonlarında bir miktar kayıp olduğu görülmüştür.

Çalışılan genotipler içerisinde daha ağır meyvelere sahip olan Arapgir 0011 genotipinin meyveleri hasat sırasında daha fazla ezildiği için kuruduklarında daha koyu renk oluşturduğu görülmüştür.

Çalışılan tüm genotiplerde hasat süresince SÇKM, kurutma randımanı ve şeker kompozisyonlarında bir artış meydana gelmiştir. Fenolik ve antioksidan maddelerde ise hasat dönemi boyunca düzensiz değişimler gözlenmiştir.

Kurutmalık kullanım için kuru meyve rengi ve kurutma randımanı önemli kriterlerdendir. Çalışmamızda kurutmalık genotipler olan İstanbul Dutu (24-12) ve Yediveren (24-08) genotiplerinde kuru meyvelerin L^* renk değeri ön plana çıkmıştır. Ayrıca, meyvelerdeki kuru madde miktarı artışına paralel olarak, hasat dönemi ilerledikçe çalışılan tüm genotiplerin kurutma randımanının da arttığı gözlenmiştir.

Şıra randımanı parametresi ele alındığında, bu değer in hasat dönemine göre değişmekle birlikte, genel olarak hasat sonuna doğru azaldığı görülmüştür.

Çalışma sonunda; kurutmalık olan İstanbul Dutu (24-12) ve Yediveren (24-08) genotiplerinin ilk iki hasada kadar şeker oranlarının düşük olmasından dolayı pekmezlik olarak değerlendirilmesi, sonraki hasatlarda ise kurutmalık olarak değerlendirilmesinin, pekmezlik olan Arapgir 0011 ve Elazığ Çekirdekli 3 genotiplerinin, şıra randımanı ve SÇKM değerlerinin optimum olduğu 3 ile 8. hasat dönemleri arasında pekmezlik olarak değerlendirilmesinin uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Akbulut, M., Çoklar, H., Çekiç, Ç. (2006). Farklı dut çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi (pp 176-180). *II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 14-16 Eylül 2006, Tokat.
- Altan, A., (1989). Laboratuvar Tekniği. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:36, s. 172, Adana.
- Anonim, (2013). Dut Yetiştiriciliği, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara
- Anonim, (2019). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Malatya/Kayısı Arş. Ens. İstasyonu. (Erişim tarihi: 06.11.2019).
- Anonim, (2020a). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (08.01.2020).
- Anonim, (2020b). Kültür ve Turizm Bakanlığı, <https://malatya.ktb.gov.tr/TR-58266/iklim-ve-bitki-ortusu.html>. (Erişim tarihi: 06.11.2020).
- Anonim, (2020c). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=malatya>. (Erişim tarihi: 06.11.2020).
- Aslan, M.M. (1998). Malatya, Elazığ, Erzincan ve Tunceli illerine bağlı bazı ilçelerden ümitvar dut tiplerinin seçimi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana 69s.
- Bae, S.H., Suh, H.J. (2007). Antioxidant Activities Of Five Different Mulberry Cultivars In Korea. *Lwt-Food Science And Technology*, 40, 955–962.
- Bellini, E., Giordani E., Roger J.P. (2000). The mulberry for fruit. II gelso da frutto L'informatore Agrario, Verona, LVI, 7: 89-93.
- Bayındır, F. (2006). Malatya İlindeki Genel Arazi Kullanımının Yükselti Kuşaklarına Göre Değişimi. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Bellini, E., Giordani E., Roger J.P. (2000). The mulberry for fruit. II gelso da frutto L'informatore Agrario, Verona, LVI, 7: 89-93.
- Burğut A., Türemiş N. F. (2006). Adana ili ve çevrelerinde yetişen sofralık ve sanayiye uygun dutların seleksiyonu. *II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*. 14-16 Eylül 2006, Tokat, 181-184.
- Butkhup, L., Samappito, W., Samappito, S. (2013). Phenolic composition and antioxidant activity of white mulberry (*Morus alba* L.) fruits. *International Journal of Food Science & Technology*, Vol. 48 No.: 934–940.
- Chen H., Chen J., Yang H., Chen W., Gao H. (2016). Variation in total anthocyanin, phenolic contents, antioxidant enzymes and antioxidant capacity among different mulberry (*Morus* sp.) cultivars in China. *Scientia Horticulturae*, 213, pp. 186–192
- Contessa, C., Mellano M.G., Beccaro, G.L., Giusiano, A., Botta, R. (2013). Total antioxidant capacity and total phenolic and anthocyanin contents in fruit species grown in Northwest Italy. *Scientia Horticulturae*, 160, pp. 351-357
- Çam, İ. (2000). Edremit ve Gevaş yöresi dutlarının fenolojik ve pomolojik özellikleri ile seleksiyonu üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 54s.

- Çöçen, E., (2017). Malatya Dut Genetik Kaynakları Parselinde Bulunan Dut Genotiplerinin Fenolojik, Pomolojik ve Morfolojik Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 176s.
- Datta, R.K. (2002). Mulberry Cultivation and Utilization in India. Mulberry for Animal Production. FAO Animal Production and Health Paper, 147, 45-62.
- De Candolle, A. (1967). Origin of Cultivated Plants. Hafner Publishing Company, New York and London, p 149-153.
- Dharmananda, S. (2004). Fruit as Medicine, Morus Fruit (Mulberry). Institute for Traditional Medicine, Portland, Oregon. <http://www.itmonline.org/arts/morus.htm> (21.02.2004).
- Dimitrijević, D. S., Kostić, D. A., Mitić, G. S. S. S. S., Đorđević, M. N. M. A. S. (2014). Phenolic composition, antioxidant activity, mineral content and antimicrobial activity of fresh fruit extracts of *Morus alba* L. *Journal of Food and Nutrition Research* (ISSN 1336-8672), 53(1), 22-30.
- Elmacı, Y., Altug T. (2002). Flavour evaluation of three blackmulberry (*Morus nigra*) cultivars using GC/MS, chemical and sensory data. *Journal of Food and Agriculture*, 82 (6), 632-635.
- Ercişli, S. (2004). A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 51 (4): 419-435.
- Ercişli, S., Orhan, E. (2007). Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chemistry*, 103(4): 1380-1384.
- Ercişli S., Orhan E. (2008). Some physico-chemical characteristics of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from North east Anatolia region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116: 41-46
- Erdoğan, Ü. (2003). İspir ve Pazaryolu İlçelerinde Yetiştirilen Dutların (*Morus* sp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 190s.
- Erdoğan, Ü., Pırlak, L. (2005). Ülkemizde dut (*Morus* spp.) üretimi ve değerlendirilmesi. *Alatırım*, 4 (2): 38-43, 2005
- Freeman, W.H. (1978). Temperate-Zone Pomology. W.H. Freeman and Company, San Fransisco. 428.
- Gündoğdu, M., Muradoğlu, F., Sensoy, R. G., Yılmaz, H. (2011). Determination of fruit chemical properties of *Morus nigra* L., *Morus alba* L. and *Morus rubra* L. by HPLC. *Scientia Horticulturae*, 132, 37-41.
- Gündoğdu, M., Yılmaz H., Geçer M. K., Kayakeser U. (2012). Van Gölü Havzasındaki dut türlerinin farklı olgunluk dönemlerindeki (*Morus nigra* L., *Morus alba* L. ve *Morus rubra* L.) bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi. IV. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 3-5 Ekim 2012, Antalya,
- Gündoğdu, M., Canan, I., Gecer, M. K., Kan, T., Ercişli, S. (2017). Phenolic compounds, bioactive content and antioxidant capacity of the fruits of mulberry (*Morus* spp.) germplasm in Turkey. *Folia Horticulturae*, 29(2), 251-262.

- Güneş, M., Çekiç Ç. (2003). Tokat yöresinde yetiştirilen farklı dut türlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 23-25 Ekim 2003, Ordu, 413-417.
- Güngör, N., Şengül, M. (2008). Antioxidant activity, total phenolic content and selected physicochemical properties of white mulberry (*Morus alba* L.) fruits. *International Journal of Food Properties*, 11: 44-52.
- Huo, Y. (2002). Mulberry cultivation and utilization in China. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Health Paper 147, 11-14.
- Imran, M., Khan, H., Shah, M., Khan, R., Khan, F. (2010). Chemical composition and antioxidant activity of certain *Morus* species. *Journal Zhejiang University Science B (Biomedicine&Biotechnology)*, 11, 973-980.
- İslam, A., Kurt H., Turan A., Şişman T. (2004). Şebinkarahisar'da yetiştirilen mahalli dut çeşitlerinin pomolojik özellikleri. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 23-25 Ekim 2003, Ordu, 409- 412.
- İslam, A., Turan, A., Şişman, T., Kurt, H., Aygün A. (2006). Giresun- Şebinkarahisar'da dut seleksiyonu. II. *Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 14-16 Eylül 2006, Tokat, 185-188.
- Kalkışım, Ö. (2013). Determination of the pomological and morphological properties of white mulberry types growing in transition region between mild and continental climates. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 11 (1): 568-571.
- Karadeniz, T., Şişman, T. (2004). Beyaz dut ve karadutun meyve özellikleri ve çelikle çoğaltılması. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu Kitabı*, Trabzon, 428-432.
- Karakaya, M., Öztürk, B., İslam, A., Karakaya, O., Kaçar, E., Turga, E., Gün, S. (2015). Ordu ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinin meyve kalite özellikleri. VII. *Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 25-29.
- Karlıdağ H., Pehlivan M., Turan M., Eydurhan S.P. (2012). Determination of Physico chemical and Mineral Composition of Mulberry Fruits (*Morus alba* L.) at Different Harvest Dates. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. &Tech.* 2(3): 17-22.
- Keskin, S. (2016). Gümüşhane İli Dutlarının (*Morus* spp.) Seleksiyonu ve Moleküler Karakterizasyonu. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, 120 s.
- Krokida, M.K., Maroulis, Z.B., Kiranoudis, C.T., Marinos Kouris, D. (2000). Effect of pretreatment on color of dehydrated products. *Dry. Technol.* 18(6), 1239-1250.
- Lale, H. (1992). Dut türlerinin pomolojik, fenolojik ve bazı meyve kalite özellikleri üzerinde bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Lale, H., Özçağırhan, R. (1996). Dut türlerinin pomolojik, fenolojik ve bazı meyve kalite özellikleri üzerinde bir çalışma. *Derim*, 13(4): 177-182.
- Lee, Y., Hwang, K. T. (2017). Changes in physicochemical properties of mulberry fruits (*Morus alba* L.) during ripening. *Scientia Horticulturae*, 217, 189-196.
- Lin, C. Y., Lay, H. L. (2013). Characteristics of fruit growth, component analysis and antioxidant activity of mulberry (*Morus* spp.). *Scientia Horticulturae*, 162,285-292.

- Lou, H., Hu, Y., Zhang, L., Sun, P., Lu, H. (2012). Nondestructive evaluation of the changes of total flavonoid, total phenols, ABTS and DPPH radical scavenging activities, and sugars during mulberry (*Morus alba* L.) fruits development by chlorophyll fluorescence and RGB intensity values. *LWT-Food Science and Technology*, 47(1), 19-24.
- Machii, H., Koyama, A., Yamanouchi, H. (2002). Mulberry Breeding, Cultivation and Utilization in Japan. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Health Paper, 147: 63-72.
- Mahmood, T., Anwar, F., Abbas, M., Saari, N. (2012). Effect of maturity on phenolics (phenolic acids and flavonoids) profile of strawberry cultivars and mulberry species from Pakistan. *International Journal of Molecular Sciences*, 13 (4), 4591-4607.
- Makavelou, M., Kafkaletou, M., Tsantili, E., Harizanis, P. (2013). Physiological and quality characteristics in four genotypes of mulberry fruit (*Morus alba* L.) during ripening. *II Balkan Symposium on Fruit Growing 981* (pp. 625-630).
- Martin, G., Reyes, F., Hernández, I., Milera, M., (2002). Agronomic Studies with Mulberry in Cuba. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Health Paper, 147: 103-114.
- Natić, M. M., Dabić, D. Č., Papetti, A., Akšić, M. M. F., Ognjanov, V., Ljubojević, M., Tešić, Ž. L. (2015). Analysis and characterisation of phytochemicals in mulberry (*Morus alba* L.) fruits grown in Vojvodina, North Serbia. *Food Chemistry*, 171, 128-136.
- Okatan, V., Polat, M., Aşkın, M. A. (2016). Some physico-chemical characteristics of Black mulberry (*Morus nigra* L.) in Bitlis. *Scientific Papers-Series B, Horticulture*, 60, 27-30.
- Oki, T., Kobayashi, M., Nakamura, T., Okuyama, A., Masuda, M., Shiratsuchi, H., Suda, I. (2006). Changes in radical-scavenging activity and components of mulberry fruit during maturation. *Journal of Food Science*, 71(1), C18-C22.
- Orhan, E. (2009). Oltu ve Olur İlçelerinde Yetiştirilen Dutların (*Morus* spp.) Seleksiyon Yoluyla Seçimi ve Seçilen Tiplerde Genetik Akrabalığın RAPD Yöntemiyle Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Doktora Tezi, 254 s.
- Özdemir, F., Topuz, A. (1998). Antalya yöresinde yetiştirilen farklı dutların bazı kimyasal özellikleri. *Derim*, 15(1):30-35.
- Özgen, M., Günes, M., Akça, Y., Türemis, N., Ilgın, M., Kızılcı, G., Erdogan, Ü., Serçe S. (2009). Morphological characterization of several *Morus* sp. From Turkey. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 50 (1), 9-15.
- Özşahin, A. D. (2010). Malatya Yöresine Ait Bazı Üzüm ve Kayısı Çeşitlerinin Fitokimyasal İçeriklerine Bağlı Olarak Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 210s.
- Pehlivan, M., Çokran, B. D., Bozhüyük, M. R. (2018). Effects of Different Harvest Dates on Some Fruit Quality Parameters and Health Promoting Compounds of *Morus alba* L. and *Morus nigra* L. Fruit. *Alınleri Ziraat Bilimler Dergisi*, 33(2), 119-124.
- Polat, A. (2004). Determination of mulberry fruit characteristics grown in the Antakya district of Hatay province. *J. Atatürk Central Horticulture Res Institute*, 33: 67-73.

- Polat, İ. (2013). Parmak Dutların (*Morus laevigata*) Fenolojik, Pomolojik Özellikleri ve Olgunlaşma Esnasındaki Fitokimyasal Değişimleri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, 44 s.
- Re, R., Pellegrini N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-evans C. (1999). Antioxidant Activity Applying An Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. *Free Radical Biology & Medicine*, Vol. 26, No. 9/10, pp. 1231–1237.
- Rodrigues, E. L., Marcelino, G., Silva, G. T., Figueiredo, P. S., Garcez, W. S., Corsino, J., Freitas, K. D. C. (2019). Nutraceutical and medicinal potential of the *Morus* species in metabolic dysfunctions. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(2), 301.
- Roger, J.P., (2004). Description of Mulberry Tree. <http://www.ueresgen29.unifi.it/ds15.html> (15.05.2014)
- Sánchez-Salcedo, E. M., Sendra, E., Carbonell-Barrachina, Á. A., Martínez, J. J., Hernández, F. (2016). Fatty acids composition of Spanish black (*Morus nigra* L.) and white (*Morus alba* L.) mulberries. *Food Chemistry*, 190, 566-571.
- Saraçoğlu, O., Özgen, M. (2015). Farklı derim dönemlerinin kısa ve nötr gün çilek çeşitlerinde meyve kalite özellikleri ve fitokimyasallar üzerine etkileri. *Türk Tarım –Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(7): 545-549.
- Singleton, V.L., Rossi J.L. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- Thaiponga, K., Boonprakoba, U., Crosbyb, K., Zevallosc, L.C., Byrned, D.H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (2006) 669–675
- Uçar, H. (2010). Farklı Dönemlerde Hasat Edilen Trabzon Hurması (Diospyros kaki) Meyvelerinin Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 45s.
- Uzun, H. İ., Bayır, A. (2009). Farklı dut genotiplerinin bazı kimyasal özellikleri ve antiradikal aktiviteleri, III. *Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 10-12 Haziran 2009, Kahramanmaraş, 127-138.
- Vavilov, N.I., 1926. The origin of cultivated plants. *Bulletin of Applied Botany*, Vol. XVI. No. 2.
- Vijayan, K., Srivastava P.P., Awasthi A.K. (2004). Analysis of phylogenetic relationship among five mulberry (*Morus*) species using molecular markers. *Genome*, 47: 439-448.
- Yılmaz, K. U., Zengin, Y., Ercisli, S., Demirtas, M. N., Kan, T., Nazli, A. R. (2012). Morphological diversity on fruit characteristics among some selected mulberry genotypes from Turkey. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(1), 211-214.
- Zorenc, Z., Veberic, R., Stampar, F., Koron, D., Mikulic-Petkovsek, M. (2016). Changes in berry quality of northern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during the harvest season. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40(6), 855-864.