

T.C

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YENİ ISLAH EDİLEN GÜZ GÜLÜ VE BOZBEY ÜZÜM
ÇEŞİTLERİNİN SOĞUKTA MUHAFAZAYA UYGUNLUKLARININ
BELİRLENMESİ

Ali İzzet TORÇUK

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Dr.Öğr.Üyesi Erdiñ BAL

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Dr.Öğr.Üyesi Erdiñ BAL danışmanlığında, Ali İzzet TORÇUK tarafından hazırlanan “Yeni Islah Edilen Güz Gülü ve Bozbey Üzüm Çeşitlerinin Soğukta Muhafazaya Uygunluklarının Belirlenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof.Dr.Rezzan KASIM

İmza :

Üye : Doç.Dr.Demir KÖK

İmza :

Üye : Dr.Öğr.Üyesi Erdiñ BAL

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YENİ ISLAH EDİLEN GÜZ GÜLÜ VE BOZBEY ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN SOĞUKTA MUHAFAZAYA UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ

Ali İzzet TORÇUK

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Erdinç BAL

Bu çalışmada, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde melezleme ıslahı yöntemiyle elde edilen Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinin soğukta muhafazaya uygunluklarının belirlenmesi amacıyla, normal atmosfer (Kontrol), modifiye atmosfer poşeti (MAP) ile MAP+Kükürtdioksit generatör pedi (MAP+SO₂) uygulamalarının üzüm meyve kalitesi ve muhafaza süresi üzerine etkileri ile çeşitlerin soğukta muhafazaya uygunlukları araştırılmıştır. Yapılan uygulamalar sonrasında üzümler, soğuk hava deposunda 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nemde 100 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Muhafaza dönemi boyunca 20 günlük aralıklarla örneklerde; meyve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla, ağırlık kaybı, SÇKM, titrasyon asitliği, tane sertliği, renk ölçümü, toplam fenolik madde, toplam monomerik antosiyanin miktarı, antioksidan aktivitesi, kükürtdioksit miktarı, çürüme oranı, salkım iskeleti rengi, duyusal analiz ve ağarma değerleri gibi fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Elde edilen veriler neticesinde, 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem içeren soğuk hava deposunda, Güz Gülü çeşidinin açıkta 20 gün, MAP uygulaması ile 60 gün ve MAP+SO₂ uygulaması ile 80 gün, Bozbey üzüm çeşidinin ise açıkta 20 gün, MAP uygulaması ile 40 gün ve MAP+SO₂ uygulaması ile 80 güne kadar pazarlanabilir olarak muhafaza edilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Depolama, üzüm, MAP, kalite

2019, 60 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF SUITABILITY OF COLD STORAGE IN NEWLY BREED GUZ GULU AND BOZBEY GRAPE VARIETIES

Ali Izzet TORCUK

Tekirdag Namik Kemal University

Institute of Natural and Applied Sciences

Department of Horticulture

Supervisor: Assist Prof.Dr. Erdinc BAL

In this study, it was aimed to determine the suitability of new released Guz Gulu and Bozbey grape varieties in cold storage at Tekirdag Viticultural Research Institute. Normal atmosphere without any treatment (control), modified atmosphere packaging (MAP), MAP + sulfur dioxide generator pad (MAP + SO₂) application was investigated on grape quality and storage time. The clusters were placed in polypropylene trays. After the treatments, clusters were kept at 0-1 °C and 90±5% relative humidity for 100 days in cold storage. In order to determine grape quality characteristics, physical and chemical analyzes such as weight loss, total soluble solids content, titratable acidity, berry firmness, color measurement, total phenolic compounds content, total monomeric anthocyanin content, antioxidant activity, sulphur dioxide content, decay rate, rachis skeleton color, sensory evaluation and bleaching values were conducted at 20-day interval throughout the storage period. Consequently, it was determined that Guz Gulu grape cultivar stored at cold storage could be kept marketable up to 20 days with normal atmosphere without any application, 60 days with MAP application and 80 days with MAP + SO₂ application and Bozbey grape cultivar stored cold room could be kept marketable up to 20 days with normal atmosphere without any application, 40 days with MAP application and 80 days with MAP + SO₂ application.

Keywords : Storage, grape, MAP, quality

2019, 60 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vii
KISALTMALAR	viii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL ve METOT	11
3.1. Materyal	11
3.2. Metot	13
3.2.1. Ağırlık kaybı	13
3.2.2. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı	14
3.2.3. Titrasyon asitliği miktarı	14
3.2.4. Tane sertliği	14
3.2.5. Renk tayini	14
3.2.6. Fenolik madde, antioksidan aktivite ve antosiyanin analizleri için ekstraksiyon	15
3.2.7. Toplam fenolik madde miktarı	16
3.2.8. Toplam monomerik antosiyanin miktarı	17
3.2.9. Antioksidan aktivite	17
3.2.10. Kükürt dioksit (SO ₂) miktarı	18
3.2.10.1. Toplam kükürt dioksit miktarı	18
3.2.10.2. Serbest kükürt dioksit miktarı	18
3.2.10.3. Bağlı kükürt dioksit miktarı	19
3.2.11. Çürüme oranı	19
3.2.12. Salkım iskeleti rengi	19
3.2.13. Duyusal analizler	19
3.2.14. Ağarma	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	21
4.1. Ağırlık kaybı	21
4.2. SÇKM miktarı	23
4.3. Titrasyon asitliği miktarı	25
4.4. Tane sertliği	27
4.5. Renk tayini	29

4.5.1. L^* - Parlaklık-Matlık.....	29
4.5.2. a^* – Kırmızı – Yeşil renk.....	31
4.5.3. b^* – Sarı – Mavi renk.....	33
4.6. Toplam fenolik madde miktarı.....	34
4.7. Toplam monomerik antosiyaninlerin miktarı	36
4.8. Antioksidan aktivite	38
4.9. Kükürt dioksit (SO_2) miktarı.....	40
4.9.1. Toplam kükürt dioksit miktarı	40
4.9.2. Serbest kükürt dioksit miktarı	41
4.9.3. Bağlı kükürt dioksit miktarı	41
4.10. Çürüme oranı	42
4.11. Salkım iskeleti rengi	44
4.12. Duyusal analizler	46
4.13. Ağarma.....	47
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	49
6. KAYNAKLAR	51
TEŞEKKÜR	59
ÖZGEÇMİŞ.....	60

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Önemli üzüm üretimi yapan ülkeler ve üretim miktarları	1
Çizelge 1.2. Önemli sofralık üzüm üretimi yapan ülkeler ve üretim miktarları.....	2
Çizelge 1.3. Önemli sofralık üzüm üretimi yapan iller ve üretim miktarları.....	3
Çizelge 1.4. Tekirdağ ili sofralık üzüm üretimi miktarları	4
Çizelge 4.1. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler	21
Çizelge 4.2. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler	22
Çizelge 4.3. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak SÇKM miktarında meydana gelen değişimler	23
Çizelge 4.4. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak SÇKM miktarında meydana gelen değişimler	24
Çizelge 4.5. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak titrasyon asitliği miktarında meydana gelen değişimler	25
Çizelge 4.6. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak titrasyon asitliği miktarında meydana gelen değişimler	26
Çizelge 4.7. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak tane sertliğinde meydana gelen değişimler	27
Çizelge 4.8. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak tane sertliğinde meydana gelen değişimler	28
Çizelge 4.9. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi L^* değerinde meydana gelen değişimler	29
Çizelge 4.10. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi L^* değerinde meydana gelen değişimler	30
Çizelge 4.11. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi a^* değerinde meydana gelen değişimler.....	31
Çizelge 4.12. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi a^* değerinde meydana gelen değişimler	32
Çizelge 4.13. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi b^* değerinde meydana gelen değişimler.....	33
Çizelge 4.14. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi b^* değerinde meydana gelen değişimler	34
Çizelge 4.15. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler	35
Çizelge 4.16. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler	36
Çizelge 4.17. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam monomerik antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler	37
Çizelge 4.18. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişimler ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$).....	38
Çizelge 4.19. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişimler	39
Çizelge 4.20. Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinde SO_2 uygulamasındaki toplam SO_2 miktarında meydana gelen değişimler	41
Çizelge 4.21. Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinde SO_2 uygulamasındaki serbest SO_2 miktarında meydana gelen değişimler	41

Çizelge 4.22. Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinde SO ₂ uygulamasındaki bağlı SO ₂ miktarında meydana gelen değişimler.....	41
Çizelge 4.23. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak çürüme oranında meydana gelen değişimler.....	43
Çizelge 4.24. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak çürüme oranında meydana gelen değişimler.....	43
Çizelge 4.25. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak salkım iskeleti renginde meydana gelen değişimler.....	44
Çizelge 4.26. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak salkım iskeleti renginde meydana gelen değişimler.....	45
Çizelge 4.27. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak duyusal değerlendirmesinde meydana gelen değişimler.....	46
Çizelge 4.28. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak duyusal değerlendirmesinde meydana gelen değişimler.....	47
Çizelge 4.29. Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinde SO ₂ uygulamasında meydana gelen ağarma oranları.....	47

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemede kullanılan üretim parseli	11
Şekil 3.2. Denemede kullanılan modifiye atmosfer poşeti ve SO ₂ generatör pedi	11
Şekil 3.3. Bozbey üzüm çeşidi	12
Şekil 3.4. Güz Gülü üzüm çeşidi	12
Şekil 3.5. Üzümlerin soğuk hava deposundan görüntüsü	13
Şekil 3.6. Titrasyon asitliği tayini	14
Şekil 3.7. Renk tayini	15
Şekil 3.8. Fenolik ekstraksiyon	15
Şekil 3.9. Fenolik madde analizleri	16
Şekil 3.10. SO ₂ analizi	18
Şekil 3.11. Bozbey üzüm çeşidinde ağarma	48

KISALTMALAR

O ₂	: Oksijen
O ₃	: Ozon
Ha	: Hektar
SO ₂	: Kükürtdioksit
K ₂ S ₂ O ₅	: Potasyum metabisülfid
Na ₂ S ₂ O ₅	: Sodyum metabisülfid
H ₂ SO ₃	: Sülfüroz asit
°C	: Santigrat derece
mg	: Miligram
SÇKM	: Suda çözünür kuru madde
UV-C	: Ultraviyole-C
MAP	: Modifiye atmosfer poşeti
%	: Yüzde
CO ₂	: Karbondioksit
g	: Gram
kg	: Kilogram
L	: Litre
ml	: Mililitre
µl	: Mikrolitre
µm	: Mikrometre
µmol	: Mikromol
µM	: Mikromolar
NaOH	: Sodyum Hidroksit
ppm	: Milyonda bir kısım
LSD	: En küçük önemli fark
KA	: Kontrollü atmosfer

1.GİRİŞ

Bağcılık dünyada ekonomik önemi büyük bir tarım dalıdır. Üzüm ve ondan elde edilen ürünler insanların ilgi odağı olmuş, konu üzerindeki araştırma ve incelemeler çok yönlü olarak sürdürülmüştür. Bu türün anavatanının Türkiye'nin kuzeydoğu bölgesinin de içinde bulunduğu Karadeniz ve Hazar Denizi arasındaki alan olduğuna inanılmıştır. Anadolu'da 7-8 bin yıl önce bağcılığın yapıldığına ilişkin güçlü kanıtlar bulunmakta, bu topraklar üzerinde hüküm süren uygarlıklar tarafından en fazla değer verilen ve bu özelliğini günümüzde de koruyan bir bitki olduğu belirtilmektedir (Kacar ve Katkat 2011).

Üzüm, en fazla çeşide sahip meyve türlerinden olup 15 300 kadar çeşidi olduğu bilinmektedir. Anavatanları arasında Anadolu'nun da yer aldığı üzümün Türkiye'de 50–60 çeşidinin ticareti yapılmaktadır (Anonim 2015).

Türkiye, toplam üzüm üretim miktarı bakımından Dünya'da 6. sırada bulunmaktadır (Çizelge 1.1.) Ülkeler sıralamasında 1.Çin, 2.İtalya, 3.ABD, 4.Fransa, 5.İspanya ve 6. olarak Türkiye şeklinde sıralanmaktadır (Anonim 2017).

Çizelge 1.1. Önemli üzüm üretimi yapan ülkeler ve üretim miktarları

Ülkeler	Toplam Üzüm Üretim Miktarı (ton)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Çin	11 550 024	12 545 800	13 669 273	14 763 000	13 083 000
İtalya	8 010 364	6 930 794	7 915 008	8 201 914	7 169 745
ABD	7 744 997	7 152 063	6 964 593	7 097 723	6 679 211
Fransa	5 518 371	6 172 557	6 258 363	6 247 034	5 915 882
İspanya	7 480 000	6 222 584	5 799 131	5 934 239	5 387 379
Türkiye	4 011 409	4 175 356	3 650 000	4 000 000	4 200 000
Hindistan	2 483 000	2 585 340	2 602 000	2 590 000	2 922 000
Güney Afrika	1 979 872	1 949 264	2 007 336	1 966 291	2 032 582
Şili	3 297 981	2 456 629	2 414 784	2 473 588	2 000 000
Arjantin	2 871 749	2 635 109	2 415 571	1 758 418	1 965 206
Brezilya	1 439 535	1 454 183	1 497 302	985 074	1 912 034
İran	2 046 420	2 056 689	2 400 000	2 450 021	1 866 340
Diğer Ülkeler	18 747 400	18 163 491	19 242 358	18 971 627	19 143 204
Dünya Toplam	77 181 122	74 499 859	76 835 719	77 438 929	74 276 583

Son yıllarda hem Dünya'da hem de ülkemizde sofralık üzümlere olan talepte artış gözlenmektedir. Dünya'da toplam sofralık üzüm üretimi 26 699 740 tondur. Sofralık üzüm üretimi Çizelge 1.2'de verilmiş olup; Çin 9 492 028 tonluk üretimle 1. sırada, Hindistan 2. sırada ve Türkiye 2 055 605 tonluk üretimle 3. sıradadır (Anonim 2014).

Çizelge 1.2. Önemli sofralık üzüm üretimi yapan ülkeler ve üretim miktarları

Ülkeler	Sofralık Üzüm Üretim Miktarı (ton)			
	2011	2012	2013	2014
Çin	6 316 956	7 440 633	8 601 349	9 492 028
Hindistan	972 409	1 760 646	1 967 120	2 058 551
Türkiye	2 246 091	1 891 843	1 992 205	2 055 605
Mısır	1 183 906	1 235 235	1 285 438	1 442 368
ABD	1 016 260	991 100	1 102 149	1 165 720
İran	1 065 027	1 090 261	1 067 261	1 144 290
Özbekistan	614 440	701 303	799 595	1 051 018
İtalya	1 207 200	1 056 600	1 108 300	1 037 700
Şili	890 018	852 266	898 498	775 687
Cezayir	310 728	446 100	476 000	474 301
Diğer ülkeler	6 334 113	6 208 826	5 846 909	6 002 472
Dünya toplam	21 184 739	23 228 713	25 144 824	26 699 740

Not: Sıralamada 2014 yılı verileri dikkate alınmıştır.

Türkiye, ekolojik koşulların uygunluğu nedeniyle bağcılık bakımından önemli bir geçmişe ve günümüzde ise yüksek bir üzüm üretim potansiyeline sahiptir. Ülkemizdeki toplam bağ alanı 417 041 ha'dır. Toplam üzüm üretimi 3 933 000 ton olup, sofralık üzüm üretimi 1 945 262 ton'dur. Oransal olarak toplam üzüm üretiminin %49,5'i sofralık, %38,7'si kurutmalık, %11,8'i de şıralık-şaraplık olarak değerlendirilmektedir (Anonim 2018).

İller bazında sofralık üzüm üretimine ait veriler Çizelge 1.3'te verilmiştir (Anonim 2018). İller bazında en yüksek sofralık üzüm üretimi Manisa (312 996 ton) ilimizdedir.

Çizelge 1.3. Önemli sofralık üzüm üretimi yapan iller ve üretim miktarları

İller	Sofralık Üzüm Üretim Miktarı (ton)				
	2014	2015	2016	2017	2018
Manisa	358 164	405 099	390 280	443 135	312 996
Denizli	262 636	184 859	253 445	273 038	215 980
Mersin	244 659	203 373	255 303	271 687	275 581
Diyarbakır	87 132	69 369	95 289	88 865	81 844
Gaziantep	60 021	79 753	77 527	87 856	89 347
Sakarya	43 400	35 453	61 613	77 136	84 502
İzmir	63 238	54 636	68 853	70 009	69 426
Mardin	61 644	53 975	63 012	63 705	68 866
Isparta	35 616	25 980	37 342	30 637	60 613
Kahramanmaraş	149 549	199 462	48 713	63 006	52 834
Tekirdağ	8 054	11 499	13 384	15 743	14 389
Diğer iller	1 003 829	821 889	625 843	624 183	618 884
Toplam	2 166 749	1 891 910	1 990 604	2 109 000	1 945 262

Not: Sıralamada 2018 yılına ait veriler dikkate alınmıştır.

Tekirdağ ilindeki sofralık üzüm üretimi 14 389 tondur. Tekirdağ ili, ilçeler bazında sofralık üzüm üretimine ait veriler Çizelge 1.4'te verilmiştir (Anonim 2018).

Çizelge 1.4. Tekirdağ ili sofralık üzüm üretimi miktarları

İlçe	Sofralık Üzüm Üretim Miktarı (ton)				
	2014	2015	2016	2017	2018
Merkez (Süleymanpaşa)	1750	2188	2113	2251	2807
Ergene	-	-	-	-	5
Kapaklı	6	1	6	6	7
Çerkezköy	-	-	-	-	-
Çorlu	-	-	-	-	-
Hayrabolu	12	9	8	8	26
Malkara	440	326	392	988	1155
Marmaraereğlisi	15	11	13	-	-
Murath	35	34	41	50	38
Saray	6	4	27	29	31
Şarköy	5790	8926	10 784	12 411	10 320
Toplam	8054	11 499	13 384	15 743	14 389

Türkiye asmanın başlıca gen mekezlerinden olup, sofralık üzüm yetiştiriciliği için elverişli bağ bölgeleriyle önemli bir potansiyele sahiptir. Dolayısıyla, ülkemizin iç ve dış pazarda rekabet gücünün devam ettirilebilmesi ve ayrıca pazar ihtiyacının karşılanabilmesi için geniş bir zaman diliminde ürün bulundurulması gerekir. Bu durum sebebiyle; soğukta muhafaza edilmeye uygun olan kaliteli sofralık üzüm çeşitlerine ihtiyaç vardır.

Sofralık üzümlerin tane kabuk renginin çekici olması, özel bir tat ve aromaya sahip olması, çekirdeksiz veya az çekirdekli iri taneleri olması, yola ve muhafaza koşullarına dayanması, bunun yanı sıra tane kabuk kalınlığının yemede kolaylık sağlayacak nitelikte olması, tane-tane sapı bağlantısına ve tane eti sertliğine, üniform salkım yapısına sahip olması istenir. Bunlara ek olarak, sofralık üzüm ıslahı çalışmalarında özellikle çekirdeksizliğin sağlanmasının yanı sıra tane iriliği, olum zamanı, salkım yapısı, misket aroması gibi diğer unsurlar tamamlayıcı olarak yer almaktadır (Özer ve ark. 2009).

Muhafaza olanaklarının gelişmesi ve dış satımda daha fazla yaş meyve, sebze talebi olması nedeni ile üreticiler taze tüketime yönelik üzüm çeşitlerine ilgi göstermektedir (Özkaya ve ark. 2005).

Ülkemizde sofralık üzümlerin hasat dönemi ancak Ekim ayı sonuna kadar uzatılabilmektedir. Soğukta muhafaza edilerek daha sonraki dönemlerde pazara sunulan sofralık üzümler daha yüksek fiyatlarla alıcı bulmaktadır. Bu konuda son yıllarda bazı gelişmeler gözlenmesine karşın, sofralık üzüm muhafazasında kapasite kullanım oranı oldukça düşüktür (Üstün 2011).

Ülkemizde soğuk hava depolarında muhafaza edilen üzüm miktarı yaklaşık 10 bin ton dolayında olup, en fazla Sultani Çekirdeksiz ve Müşküle çeşitleri depolanmaktadır (Çelik ve ark. 2005). Kapasite kullanım oranının bu kadar düşük olmasının nedenleri; üzüm çeşitlerinin muhafaza tekniğinin diğer meyve ve sebzelerden farklı olması, yetiştiricilik süresince uygulanan kültürel işlemler ve iklim koşulları ile depolama için en uygun hasat zamanının bilinmemesi, hasat tekniğinin iyi uygulanmaması, fumigasyon ve ambalajlamanın iyi yapılmamasıdır (Özdemir ve Dündar 2002).

İç ve dış pazarda tüketici tercihinde antosiyanince zengin çekirdekli siyah çeşitler rağbet görmeye başlamıştır (Çelik ve ark. 2005). Renkli sofralık üzüm çeşidinin tüketiciyi cezbetmesi, tane kabuğundaki antosiyanin miktarıyla yakından ilişkilidir (Kamiloğlu 2007).

Son yıllarda antioksidanların sağlık üzerinde olumlu etkiler göstermesi antosiyanin grubu fitokimyasallara olan ilginin yoğunlaşmasına neden olmuştur. Antioksidanlar, insan vücudunda metabolizma ürünleri sonrası ortaya çıkan, kısa ömürlü fakat olumsuz etkisi fazla olan “serbest radikaller” diye adlandırılan molekülleri etkisiz hale getirmektedir (nötralize ederler). Serbest radikaller, vücut hücrelerine zarar vererek bağışıklık sistemini zayıflatmaktadır. Serbest radikaller fazla miktarda ise, hücre çekirdeği düzeyinde zarar oluşturup, bazı enzimlerin aktivasyonu sonucu kanser nedeni olan tümör oluşumlarına sebep olabilmektedir. Antosiyaninlerin kanser, diyabet, kalp ve damar rahatsızlıklarının önlenmesinde önemli rol oynadığı belirlenmiştir (Castaneda-Ovando ve ark. 2009).

İnsan beslenmesi ve sağlığı üzerinde bu denli önemli etkileri olan üzüm ve üzüm ürünlerinin, kimyasal bileşiminin belirlenmesinin daha bilinçli bir tüketim alışkanlığının oluşmasında önemli rol oynayacağı düşünülmektedir. Yapılan olan bu araştırma ile yeni üzüm çeşitlerinin daha önceden belirlenmemiş olan soğukta depolanma potansiyelleri ve bazı biyokimyasal özellikleri de tespit edilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye'nin üzüm dış satımında daha iyi yerlere gelebilmesi için hasat sonrası soğuk zincir olanaklarının iyileştirilmesi son derece önemlidir. Bu bakımdan üzüm hasadında tüketici sofrasına ulaşıncaya kadar geçen aşamalarda uygulanacak yöntemlerin iyi seçilmesi ve uygulanabilir olması gerekir. Üzümlerin hasat sonrası fizyolojisi ile ilgili yapılacak çalışmaların sayısı ve niteliğinin artırılmasının çözümde etkili olacağı ifade edilmiştir (Çakır 2010).

Çeşitlerin en yüksek yeme olumunda hasadı yapılarak, kısa süre içerisinde, uygun koşullarda tüketiciye ulaştırılması ve satışa sunulması esastır. Üzüm dalından sofralarımıza gelinceye kadar hasat, paketleme, nakliye süresi ve şekli, manav koşulları gibi aşamalarda kalite kayıplarına uğrayabilmektedir. Çeşitlerdeki bu kalite kayıpları tanelerin fiziksel özellikleriyle ilişkilidir. Nitekim tane sap bağlantısı kuvvetli, tane yarılmalarına dirençli çeşitlerinin, taşıma ve muhafaza gibi hasat sonrası uygulamalara genellikle daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Özer ve Kiracı 2002).

Nelson (1985), sofralık üzümlerin -1°C ile 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza edilebileceğini bildirmiştir.

Sofralık üzüm (*Vitis vinifera* L.) düşük fizyolojik aktiviteli klimakterik olmayan bir meyvedir. Üzümlerde hasadı takiben hızlı su kaybının olması salkımın kurumması, esmerleşmesi, tanelerin solması ve buruşmasına neden olmaktadır (Crisosto ve ark. 1994). Bu nedenle hasat sonrası sofralık üzümlerde su kaybına bağlı kalite kayıpları büyük önem arz etmektedir. Sofralık üzümlerin ideal depolama koşulları ile $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de %90-95 oransal nemdir.

Sofralık üzümlerde olgunluk durumu raf ömrü ve depo ömrü açısından önemlidir. Yeterince olgunlaşmamış üzümler olgun olanlara göre daha yüksek bir solunuma sahiptir. Olgunluktan dolayı meydana gelen solunum hızı farkı en yüksek değerini hasattan hemen sonra göstermekte ve bu fark depolama sonuna doğru azalmaktadır. Uzun süre depolanacak üzümler tam olgunlukta fakat aşırı olgunluk dönemine girmeden önce hasat edilmelidir. Üzümlerin saplarındaki yeşillik ve canlılığın hasattan sonra kısa sürede kaybolduğu, olgun üzümlerin ise aşırı olgun olanlara göre depolamaya daha uygun olduğu tespit edilmiştir (Eriş ve ark. 1988). Dokuzoğuz (1976), aşırı olgun üzümlerin kurşuni küf enfeksiyonuna karşı olgun üzümlere göre daha duyarlı olduğunu ayrıca olgun üzümlerin depolama esnasında olgunlaşmamışlara göre daha az su kaybı meydana geldiğini bildirmiştir.

Sofralık üzümelerde hasat zamanı çeşidin özelliği ve üretim bölgesine göre suda çözünebilir kuru madde % 14-17.5 ve olgunluk indisi değeri ≥ 20 ile belirlenir (Crisosto ve ark. 2002).

Özdemir ve Dündar (2002), muhafaza tekniğinin diğer ürünlere göre farklı olması ve çeşitlerin muhafazaya uygunluklarının tam olarak bilinmemesi sebebiyle üzüm muhafazasının geniş çapta uygulanamadığını, sofralık üzümün muhafaza sürelerinin çeşit özelliği, yapılan kültürel işlemler, hasat olgunluğu, hasat uygulamaları, taşıma, ön soğutma, fümigasyon yöntemleri ve ambalajlama tekniğine göre değiştiğini bildirmiştir.

Eriş ve ark. (1988), Özer ve Işık (2002) Müşküle, Alphonse Lavallée, Hafızali, İrikara, Kozak Siyahı, Ribol ve Michele Palieri gibi orta veya geç mevsimde olgunlaşan, kabuk kalınlığı fazla ve sap bağlantıları güçlü olan çeşitlerin soğukta muhafazaya uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Özer ve Işık (2002) Italia, Royal, Datal, Palieri, Dabouki, Ribol, Hafızali, Müşküle, Kozak Siyahı, Gros Vert, Çınarlı Karası ve Kadın Parmağı üzüm çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, üzümleri 0°C ve %85-90 oransal nemde 3 ay depolamışlar, bunun sonucunda Palieri, Royal, Ribol, Gros Vert ve Kozak Siyahı üzüm çeşitlerinin uzun süre muhafaza edilebileceğini bildirilmişlerdir.

Türkben (1989) Kozak Siyahı üzüm çeşidinin 83 gün, Müşküle çeşidinin 138 gün süre ile sağlıklı olarak muhafaza edilebildiğini belirtmiştir. Öztürk ve ark. (1997), Yuvarlak Çekirdeksiz, Alphonse Lavallée, Razakı, Italia ve Pembe Gemre çeşitlerinde yaptıkları çalışmada; Pembe Gemre çeşidinin soğukta muhafazaya uygun bulunmadığını, Italia çeşidinin 2 ay, Alphonse Lavallée ve Yuvarlak Çekirdeksiz çeşitlerinin 3 ay, Razakı çeşidinin ise 4 ay soğukta depolanabileceğini bildirmişlerdir.

Çakır (2010) Red Globe üzüm çeşidinde yaptığı çalışma sonucunda; normal, modifiye ve kontrollü atmosferde 0°C ve %90-95 nem ortamında üzümleri 4 ay süre ile muhafaza etmiş ve üzümlerin depolama boyunca 0°C de NA'da 45 gün, MAP' da 30 gün, KA ve MAP+O₃'de 90 ve MAP + Sodyum metabisülfid uygulamasında 120 gün kadar pazarlanabilir olarak muhafaza edilebileceğini bildirmiştir.

Yalav (2011), "Red Globe" sofralık üzüm çeşidinde farklı hasat sonrası uygulamaların depolama sürecinde kaliteye olan etkilerini incelenmiş ve meyve kalite özelliklerinin korunumu açısından en başarılı uygulamalar 90 günlük depolama periyodu sonunda sırasıyla sodyum metabisülfid uygulaması, %0,1 dozunda Menthol uygulaması ve 5 dakika süreyle UV-C uygulaması olduğunu bildirmiştir.

Üzümlerin muhafazası ve taşınması esnasında kükürdioksit iki şekilde uygulanmaktadır. Birincisi delikli kartonlar içerisine yerleştirilen SO₂ pedleri ile üzümlerin paketlenmesi, ikinci yöntem ise üzümlerin SO₂ üreten pedler ile paketlenip, palet üzerinde kartonların düzenlenmesi, üzümlerin hızlıca soğutulup, ertesi gün bütün paletin, altı paketlenmeyecek bir biçimde her tarafının polietilen bir folyo ile streçlenmesidir (Lichter ve ark. 2008, Zutahy ve ark. 2008).

Sofralık üzümlerin soğukta muhafazalarını sınırlandıran başlıca etmenler mantari enfeksiyonlar ve su kaybıdır. Bu sebeple üzümler; bozulmaya neden olan organizmaların faaliyetlerini önlemek, solunum şiddetini minimum düzeye indirmek ve dolayısıyla su kaybını azaltmak amacıyla muhafaza süresince SO₂ ile fümige edilmektedir (Söylemezoğlu 1988, 1993, Tozlu 2001).

Çandır ve ark. (2010), sofralık üzümlerin muhafazasında, çürümelerin ve salkım sapı kararmalarının önlenmesi için soğuk hava depolarının SO₂ gazı ile fümige edilmesi ya da üzümlerin, içinde metabisülfid pedleri bulunan polietilen torbalar ile paketlenmesinin yaygın olarak kullanılan ticari hasat sonrası uygulamalar olduğunu bildirmiştir.

Üzümlerin soğukta muhafazasında fümigasyon işlemi değişik yöntemler ve farklı kimyasal maddelerle gerçekleştirilmektedir. Dünyada, toz kükürdün yakılmasıyla başlayan fümigasyon, taşıdığı dezavantajları nedeniyle yerini basınçla sıvılaştırılmış SO₂ gazı ile fümigasyon yöntemi almıştır (Söylemezoğlu 1988).

SO₂ fümigasyonu depo içinde metal aşınmalarına neden olabilmektedir (Nelson 1985). Yapılan farklı çalışmalar sonucunda, ambalaj içerisine yerleştirilen sodyum metabisülfid (Na₂S₂O₅) veya potasyum metabisülfid (K₂S₂O₅) içeren sıvı ya da katı SO₂ generatörleri ile yapılan fümigasyon yöntemleri geliştirilmiştir (Winkler ve ark. 1974).

Özer ve Ayman (1997), sıvı SO₂ kullanarak yaptıkları çalışmada, 0°C sıcaklık ve %85-95 oransal nem ortamında, Amasya Siyahı, Manda Gözü ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerini 4 ay, Italia üzüm çeşidini 3 ay, Barış çeşidini 1-2 ay süre ile muhafaza edebilmişlerdir.

Söylemezoğlu ve Ağaoğlu (1996), Sultani Çekirdeksiz ve Müşküle üzüm çeşitlerini SO₂ pedleri kullanarak delikli ve deliksiz polietilen torbalarda 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 2 ve 4 ay muhafaza edilebilmiştir.

Agosto (1998), SO₂ generatör pedlerinin Red Globe üzüm çeşidinde ağırlık kaybı ile çürümelere azalttığını fakat salkım görünüşü ve sap kurummasına bir etkisinin olmadığını ve bu çeşidin başarılı bir şekilde ancak 6 hafta muhafaza edilebileceğini saptamıştır. Yine SO₂ pedlerinin benzer etkisini aynı çeşitte saptayan Özdemir ve Dündar (2002), Red Globe çeşidinin en fazla 3 ay muhafaza edilebileceğini bildirmişlerdir. Zhang ve ark. (2003), Red

Globe çeşidinin zayıf bir epidermis mum yapısına sahip olduğunu, SO₂ uygulamasıyla bu yapının zarar gördüğünü açıklamışlardır.

SO₂ uygulamaları bazı üzüm çeşitlerinde olumsuz etkiler meydana getirebilmektedir (Gao ve ark. 2003). Agosto (1998) Red Globe üzüm çeşidinde yaptığı çalışmada SO₂ generatör pedlerinin ağırlık kaybı ve fungal çürüme azalttığını ancak salkım görünüşü ve sap kurumalarında etkili olmadığı belirtmiştir. Özdemir ve Dündar (2002)'da Red Globe üzüm çeşidinin 0°C'de 3 ay muhafaza edilebileceğini, muhafaza süresi sonunda kabul edilebilir sınırlarda çürüme ve sap kurumalarının gözlemlendiğini bildirmiştir.

Türk ve Doruk (1992) Müşküle ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, SO₂ generatör pedleriyle 120 günlük muhafaza esnasında SO₂ kalıntı miktarının artış gösterdiğini bildirmiştir. Tozlu (2001), Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde SO₂ kalıntı düzeyinin 90 günlük muhafaza süresince 10 mg L⁻¹'yi aşmadığını, ancak Müşküle çeşidinde 75. günde 11,01 mg L⁻¹ olarak belirlenen SO₂ miktarının insan sağlığı açısından zararlı olarak kabul edilen 10 mg L⁻¹ sınır değerini aştığını bildirmiştir.

Üzüm muhafazası için pratiğe aktarılacak ümit var alternatif hasat sonrası uygulamalar olarak etanol ve MAP dikkati çekmektedir (Lichter ve ark. 2006, Çandır ve ark. 2010). Martinez-Romero ve ark. (2003) Flame Seedless üzüm çeşidinde yaptıkları çalışmada MAP'in depolama ömrünü 53 güne çıkardığını, salkım iskeletinde yeşil rengin korunduğunu ve kalitenin korunması yönünden olumlu sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Üzümlerde modifiye atmosferde paketleme ambalaj içerisinde yüksek oransal nem sağlayarak ağırlık kayıplarını azaltmakta, düşük O₂ ve yüksek CO₂ atmosfer bileşimi ile yumuşama, şeker ve organik asit kayıplarını önleyebilmektedir. Yüksek CO₂ içeren modifiye atmosferde muhafaza da *B. cinerea* kaynaklı çürümelerin azaltılmasında etkili olmaktadır (Artes-Hernandez ve ark. 2004).

SO₂ kullanımına alternatif olarak, MAP tekniği üzüm muhafazasında aktif ve pasif MAP şeklinde kullanılmaktadır. Pasif olarak (Yamashita ve ark. 2000, Artes-Hernandez ve ark. 2003, 2004, 2006), asetaldehit (Türkben ve Destici 1998), asetik asit (Moyle ve ark. 1996), , etanol (Lurie ve ark. 2006), eterik yağlar (Valverde ve ark. 2005) ve klorin (Zoffoli ve ark. 1999) ile birlikte de kullanılmıştır. Italia çeşidinde Cryovac PD-900 ve PD-955 MAP poşetler ile 1°C'de 63 gün depolanabilmiştir (Yamashita ve ark. 2000). Lichter ve ark. (2006), MAP ile muhafazada esnasında oransal nemin yoğunlaşmasının *B. cinerea* gelişimi için uygun ortam oluşturabileceğini ve bunun önlenmesi için antifog (su damlası yapmayan) özellikli ambalaj kullanılması gerektiğini bildirmiştir. Artes-Hernandez ve ark. (2006), Superior

Seedless üzüm çeşidinde antifog özellikli mikro delikli ve deliksiz polipropilen filmlerin ağırlık kayıplarını ve çürümeleri azalttığını ve yeterli raf ömrü sağladığını tespit etmiştir.

Çürümelerin azaltılmasında daha etkili olması açısından MAP farklı uygulamalar ile kombine edilerek de kullanılmıştır. Lichter ve ark. (2006) Superior Seedless üzüm çeşidinde Xtend MAP filmlerinin çürümeleri azalttığını, bunun yanında depolama öncesinde %33-50'lik etanole daldırmanın çürümeleri azaltmada MAP etkisini arttırdığını bildirmiştir. Lurie ve ark (2006), etanol uygulamasının MAP ile birlikte kullanımı için MAP içerisine etanol emdirilmiş kağıt yerleştirilmesinin ümitvar sonuçlar ortaya koyduğunu bildirmişlerdir. Doğal antimikrobiyal maddeler olan thymol, eugenol, ve menthol gibi uçucu yağ emdirilmiş pedlerin yerleştirilmesi Crimson Seedless üzüm çeşidinde mikrobiyel yükü önemli derecede azaltmıştır. Uçucu yağların MAP ile kullanımı kalitenin korunmasında MAP ambalajın etkisini artırmıştır (Valverde ve ark. 2005, Martinez-Romero ve ark. 2005).

Moyls ve ark. (1996), üzümleri asetik asit ile fümige edip MAP ile muhafaza etmişler ve 0°C'de 74 gün depolama sonrasında çürüme oranının %94'den %2'ye düştüğünü bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak Güz Gülü ve Bozbey üzüm çeşitleri kullanılmış olup, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisi içerisinde yer alan bağdan temin edilmiştir (Şekil 3.1). Çalışmada kullanılan bağ, 2002 yılında 41B Amerikan asma anacı üzerinde farklı üzüm çeşitleri ile tesis edilmiş ancak, 2011 yılında çevirme aşısı ile yeni ıslah edilen çeşitlerin üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Çalışma, 2015 yılında Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait soğuk hava depoları ve laboratuvarlarında yürütülmüştür.



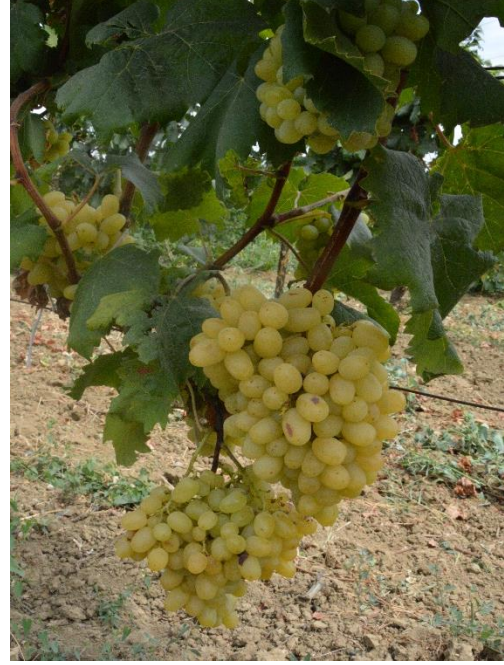
Şekil 3.1. Denemede kullanılan üretim parseli

Ambalaj materyali olarak, üzüm depolaması amacıyla özel olarak üretilmiş polietilen bazlı belirli oranda gaz ve su buharı geçirgenliğine sahip modifiye atmosfer poşeti (MAP), kükürt dioksit (SO₂) uygulaması için sodyum metabisülfid pedleri kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Denemede kullanılan modifiye atmosfer poşeti ve SO₂ generatör pedi

- **Bozbey (Queen X Beauty Seedless):** Salkımları çok iri, ortalama 400-500 g ağırlığında ve dallı koniktir (Şekil 3.3). Taneler sarı-yeşil renkte, dikdörtgensi ve çok iridir (7-8 g). Orta mevsimde olgunlaşan bu çekirdekli çeşidin salkımları orta sıklıkta ve üzüm verimi yüksektir.



Şekil 3.3. Bozbey üzüm çeşidi

- **Güz Gülü (Kırmızı Şam X Barış):** Salkımları iri, ortalama 400-450 g ağırlığında ve dallı koniktir (Şekil 3.4). Taneler gül renginde, yuvarlak ve çok iridir (6-7 g). Geç mevsimde olgunlaşan bir çeşittir.



Şekil 3.4. Güz Gülü üzüm çeşidi

3.2. Metot

Çeşide özgü renk ve iriliğini almış, hasat olgunluğuna gelen üzüm çeşitleri, ayıklama işleminden geçirildikten sonra Kontrol, MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarına tabi tutulmuştur.

1. Kontrol grubu, herhangi uygulama yapılmaksızın doğrudan kasalara (40x60x18 cm) yerleştirilmiştir.

2. MAP uygulaması, salkımlar üzüm depolaması amacıyla özel olarak üretilmiş polietilen bazlı, belirli oranda gaz ve su buharı geçirgenliğine sahip modifiye atmosfer poşeti içerisine yerleştirilmiştir.

3. MAP+SO₂ uygulaması, salkımlar modifiye atmosfer poşetlerinin içerisine bir adet sodyum metabisülfid pedi (Her kg ürün için 1 g metabisülfid olacak şekilde), emülsiyon yüzeyi üzümün üst yüzeyi ile temas edecek şekilde polietilen torba ile üzümün üst tabakası arasına konularak MAP poşetlerinin ağzı kapatılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Üzümün soğuk hava deposundan görüntüsü

Hazırlanan paketler 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem içeren soğuk hava deposuna yerleştirilerek 100 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Araştırmanın başlangıcında ve 20 gün arayla üzümde aşağıda belirtilen fiziksel ve biyokimyasal analizler yapılmıştır.

3.2.1. Ağırlık kaybı

Üzümde meydana gelen ağırlık kaybı, başlangıçta ve her analiz döneminde alınan tartım sonuçları ile aşağıda verilen formüle göre % olarak hesaplanmıştır.

$$AK (\%) = \frac{(A1 - A2)}{A1} \times 100$$

AK: Ağırlık kaybı

A1: Başlangıç ağırlığı

A2: Dönem ağırlığı

3.2.2. Suda çözüdür kuru madde (SÇKM) miktarı

El tipi Refraktometre ile 20°C de ölçüm yapıp % olarak belirlenmiştir (Anonim 1983).

3.2.3. Titrasyon asitliği miktarı

Üzüm şıraları, birkaç damla fenolftalein (etanolda %1'lik) damlatılıp, 0.1 N NaOH çözeltisi ile titrasyona tabi tutulmuştur (Şekil 3.6). Sonuçlar “tartarik asit” cinsinden (g L⁻¹) hesaplanmıştır (Anonim 1983).



Şekil 3.6. Titrasyon asitliği tayini

3.2.4. Tane sertliği

Tane sertliği ölçümleri el tipi penetrometre ile g cinsinden tespit edilmiştir.

3.2.5. Renk tayini

Renk ölçümü Konica-Minolta CM-5 cihazı ile L^* , a^* , b^* değerleri belirlenerek yapılmıştır (Şekil 3.7.).

L^* - Parlaklık-Matlık (0= Mat, 100=Parlak),

a^* – Kırmızı – Yeşil renk (+ değer kırmızı, - değer yeşil)

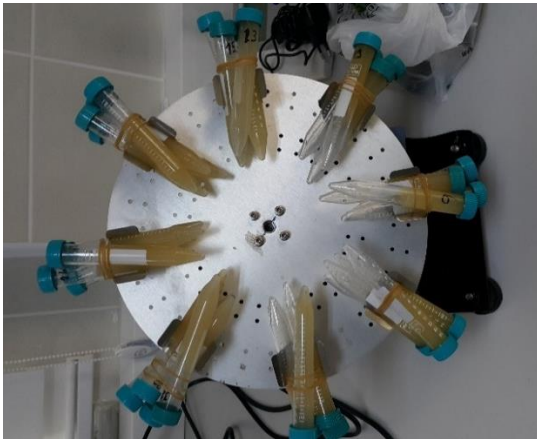
b^* – Sarı – Mavi renk (+ değer sarı, - değer mavi) rengi ifade etmektedir.



Şekil 3.7. Renk tayini

3.2.6. Fenolik madde, antioksidan aktivite ve antosiyanin analizleri için ekstraksiyon

Üzüm örnekleri, ekstraksiyon yapıncaya kadar, -20°C 'de muhafaza edilmiştir. Dondurucuda muhafaza edilen numuneler homojenizatörde (IKA-Basic T18 Ultra Turrax) parçalanıp homojen bir hale getirilmiş; üzüm örnekleri hassas terazide tartılıp kapaklı polipropilen tüplere alınıp üzerlerine %0,1 HCl ile asitlendirilmiş %80'lik metanol (Merck, Almanya) ilave edilerek tüp karıştırıcıda (Heidolph Instruments, Schwabach, Almanya) karıştırılmış (Şekil 3.8.), daha sonra 4500 devir/dk hızda 10 dk boyunca santrifüjlenen (Hettich Universal 320, Tuttlingen, Almanya) tüplerden üstte kalan berrak kısım amber kaplara alınarak analiz yapılana kadar -20°C 'de muhafaza edilmiştir.



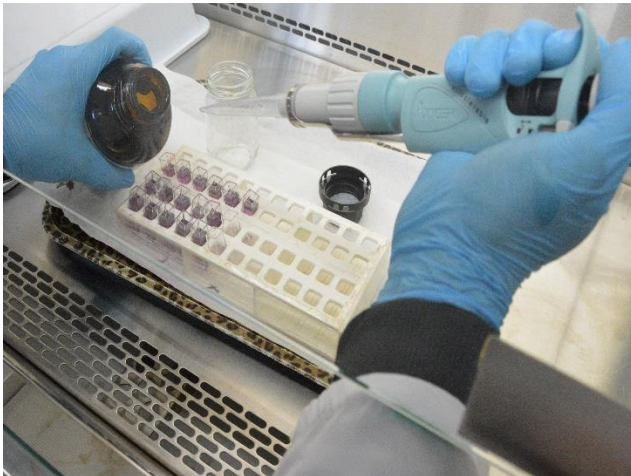
Şekil 3.8. Fenolik ekstraksiyon

3.2.7. Toplam fenolik madde miktarı

Toplam fenolik madde içeriği Waterhouse (2002) tarafından bildirilen Folin-Ciocalteu metodu esas alınarak Shimadzu UV Mini 1240 cihazı ile belirlenmiştir. Sonuçlar gallik asit eşdeğeri olarak hesaplanarak (mg GAE kg^{-1}) cinsinden tespit edilmiştir.

Yöntem, metanolik ekstraktların Folin-Coicalteau ayırıcı ile yaptığı reaksiyon sonucu oluşan rengin spektrofotometrede kolorimetrik olarak okunup değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır.

Toplam fenolik madde tayini için, metanolik ekstraktan veya uygun oranda seyreltiğinden alınan (Şekil 3.9) $40 \mu\text{L}$ örnek spektrofotometre küvetine (makro) konularak üzerine $3,16 \text{ ml}$ saf su ve $200 \mu\text{L}$ Folin-Coicalteau ayırıcı çözeltisi (Merck, Darmstadt, Germany) ilave edilmiştir. 1-2 dk beklendikten sonra $600 \mu\text{L}$ Sodyum Karbonat (Merck, Almanya) çözeltisi (200 g L^{-1}) eklenerek küçük cam baget ile karıştırılıp oda sıcaklığında karanlıkta 2 saat bekletilmiştir. Ardından spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) 765 nm dalga boyunda, ekstrakt yerine saf su kullanılarak aynı prosedürle hazırlanan şahite (blank) karşı absorbans değerleri okunmuştur (Waterhouse 2002). Analizler 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonunda okunan absorbans değerinin gallik asit cinsinden eşdeğeri (GAE) olan fenolik madde miktarı, daha önce gallik asit stok çözeltisinden seyreltme yapılarak hazırlanan $50\text{-}500 \text{ mg L}^{-1}$ aralığındaki değişik konsantrasyonlarda standart çözeltiler kullanılarak hazırlanan gallik asit kalibrasyon grafiği yardımıyla hesaplanmıştır.



Şekil 3.9. Fenolik madde analizleri

3.2.8. Toplam monomerik antosiyanin miktarı

Kabuğu renkli çeşitlerde monomerik antosiyaninler pH-differansiyel yöntemiyle Shimadzu UV Mini 1240 cihazı ile yapılmıştır (Cemeroğlu 2007). Sonuçlar malvidin 3-glikozid eşdeğeri olarak hesaplanarak (mg kg^{-1}) cinsinden tespit edilmiştir.

Örneklerin toplam antosiyanin tayini pH-differansiyel metoduna göre spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Bu amaçla potasyum klorür tampon (pH 1.0), sodyum asetat tampon (pH 4.5) çözeltileri hazırlanmış, belli bir miktar metanolik ekstraktan veya uygun oranda seyreltiğinden daha önce ön denemelerle belirlenen oranda tampon çözeltilerle iki ayrı seyreltme yapılmış, denge oluşması için bir süre (yaklaşık 30 dakika) kendi haline bırakılmıştır. Bu süre sonunda her iki seyreltiğin $\lambda_{\text{vis-max}} = 520 \text{ nm}$ ve 700 nm dalga boyundaki absorbansları ölçülmüş ve aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplama yapılmıştır (Cemeroğlu 2007).

$$A = (A_{520} - A_{700})_{\text{pH}1.0} - (A_{520} - A_{700})_{\text{pH}4.5}$$

$$\text{Toplam antosiyanin miktarı (mg L}^{-1}\text{)} = \frac{(A)(\text{MW})(S_f)(1000)}{(\epsilon)l}$$

Burada;

A: Düzeltilerek hesaplanmış absorbans farkı

MW: Baz alınacak antosiyanin molekül ağırlığı = Malvidin-3-glukozid WM= 493,5

S_f: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı, malvidin-3-glukozid için $\epsilon = 28\ 000$

l : Küvet katman kalınlığı = 1' dir.

3.2.9. Antioksidan aktivite

Toplam serbest radikal yakalama kapasitesinin belirlenmesi için Brand-Williams ve ark. (1995) tarafından açıklanan DPPH yöntemi ile ($\text{mg TEAC } 100\text{g}^{-1}$) cinsinden tespit edilmiştir.

DPPH serbest radikal yakalama kapasitesi analizi, Garzón ve Wrolstad (2009)'ın bildirdiği yönteme göre yürütülmüştür. Buna göre, farklı hacimlerde ($25\text{-}50\text{-}75 \mu\text{L}$) ekstrakt veya örnek seyreltiği üzerine $0,1 \text{ mM}$ DPPH (1,1-difenil 2-pikril hidrazil) (Sigma-Aldrich, St. Louis, ABD) metanolik çözeltisinden $1,95 \text{ ml}$ eklenmiş ve karıştırılmıştır. Karışım oda sıcaklığında, karanlıkta 30 dk bekletildikten sonra absorbans değeri 517 nm dalga boyunda, spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) okunmuş ve kaydedilmiştir. Değişik hacimlere karşılık, aşağıdaki eşitlik kullanılarak, elde edilen yüzde inhibisyon

değerlerine linear regrasyon analizi uygulanmak suretiyle, örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Örneğe ilişkin eğrinin eğimi, daha önce standart Trolox solüsyonları (50–1000 μM) ile hazırlanan eğrinin eğimine bölünerek, örneğin $\text{TEAC}_{\text{DPPH}}$ (Trolox eşdeğeri antioksidan kapasite) değeri hesaplanmıştır. Analizler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Formülde; A_0 : Kontrolün (ekstrakt veya örnek yerine metanol) absorbansı
 A_1 : Analizi yapılan örneğin absorbansı

3.2.10. Kükürt dioksit (SO_2) miktarı

Üzüm sırasında, toplam, serbest ve bağlı kükürt dioksit miktarları (mg L^{-1}) olarak belirlenmiştir (Anonim 1983).



Şekil 3.10. SO_2 analizi

3.2.10.1. Toplam kükürt dioksit miktarı

Bir erlene 25 ml %4'lük NaOH konulup üzerine 50 ml üzüm suyu eklendikten sonra 15 dk bekletilmiştir. Bundan sonra 10 ml %25 lik sülfürik asit, 2-3 ml %1'lik nişasta eriyiği eklenip meydana gelmiş olan mavi renk çalkalandıktan sonra sabitleninceye kadar N/64'lük iyotla titre edilmiştir (Şekil 3.10). Harcanan iyot miktarı (A) kaydedilmiştir.

Toplam SO_2 miktarı (mg L^{-1}) = $A \times 10$ formülüne göre hesaplanmıştır.

3.2.10.2. Serbest kükürt dioksit miktarı

200 ml' lik bir erlene 50 ml üzüm sırası konularak pipetin ucu erlenmayerin dibine değdirilerek, bunun üzerine 2-3 ml %1'lik nişasta çözeltisi ve 5 ml %25 lik sülfürik asit çözeltisi konularak N/64'lük iyot çözeltisi ile titre edilmiş ve harcanan iyot miktarı (B) kaydedilmiştir.

Serbest SO_2 miktarı (mg L^{-1}) = $B \times 10$ formülüne göre hesaplanmıştır.

3.2.10.3. Bağlı kükürt dioksit miktarı

Toplam kükürt dioksit miktarından serbest kükürt dioksit miktarının çıkarılmasıyla bulunmuştur.

3.2.11. Çürüme oranı

Çürüme görülen tane sayısının, salkımdaki toplam tane sayısına oranlanması ile % olarak hesaplanmıştır.

3.2.12. Salkım iskeleti rengi

Muhafaza edilen üzümlerin salkım iskeletinde kurumadan dolayı meydana gelen değişiklikler 0-5 skalasından yararlanılarak belirlenmiştir (Harvey ve ark. 1988).

0: Taze, parlak yeşil

1: Yeşil

2: Donuk mat yeşil

3: Yeşil, hafif kahverengi

4: Kahverengi

5: Kurumuş grimsi kahverengi

3.2.13. Duyusal analizler

Üzümler dış görünüş, tat ve tekstür (iğnerken dokunun sertlik durumu) değerleri bakımından 1–9 skalasına göre değerlendirilmiştir (Artes-Hernandez ve ark. 2004).

Bu skalaya göre;

1: Aşırı zayıf veya yumuşak tekstür

3: Zayıf ve yumuşak tekstür

5: Orta ve pazarlanabilirliği sınırlı

7: İyi

9: Mükemmel

3.2.14. Ağarma

SO₂ gazının üzümlerde meydana getirdiği ağarma zararı aşağıdaki skalaya göre salkımların değişik kısımlarından alınan tanelerde ağaran yüzey esasına göre belirlenmiştir (Harvey ve ark. 1988).

0: Ağarma yok

10: Hafif ağarma zararı; toplam yüzeyin %10'dan azında etkilenme

25: Orta; toplam yüzeyin %25'ine kadar varan kısmında ağarma

50: Yoğun; toplam yüzeyin %50'sine kadar varan kısmında ağarma

100: Çok yoğun; toplam yüzeyin %50'sinden fazlasında ağarma

Çalışma, 'Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü olarak, her tekerrürde 2 kg üzüm olacak şekilde kurulmuş ve elde edilen sonuçlar JMP İstatistik programı ile değerlendirilerek ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD ($p < 0,05$) testine göre gruplandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada, Güz Güllü üzüm çeşidi 80. günde pazarlanabilir ürün niteliğini tamamen kaybetmiştir. Bu sebeple Güz Güllü çeşidinde fiziksel ve biyokimyasal analizler ile istatistiksel değerlendirmeler 80. günde sonlandırılmıştır.

4.1. Ağırlık kaybı

Bozbey çeşidinde “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.1). Muhafaza süresi sonunda, en fazla ağırlık kaybı %7,78 ile kontrol uygulamasında görülmüş, en düşük ağırlık kaybı ise %0,51 ile MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarında gerçekleşmiştir.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, 20. günde ortalama ağırlık kaybı değeri %1,25 iken 100. günde %2,93 olarak belirlenmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, en yüksek ağırlık kaybı %5,19 ile kontrol uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise istatistiki açıdan aynı önen seviyesinde bulunan MAP (%0,22) ve MAP+SO₂ (%0,36) uygulamalarında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	Ağırlık kaybı (%)					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
Uygulama	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	3,45 d-A	3,50 d-A	5,17 c-A	6,03 b-A	7,78 a-A	5,19 A
MAP	0,07 e-B	0,12 e-B	0,18 e-B	0,22 e-B	0,51 e-B	0,22 B
MAP+SO ₂	0,23 e-B	0,26 e-B	0,35 e-B	0,47 e-B	0,51 e-B	0,36 B
Zaman Ortalaması	1,25 D	1,29 D	1,90 C	2,24 B	2,93 A	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:0,24 Zaman:0,31 Uyg.xZaman:0,54					

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Güllü çeşidinde de, “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza süresi sonunda en fazla ağırlık kaybı %10,64 ile kontrol uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise %0,23 olarak MAP uygulamasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.2).

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, 20. günde ortalama ağırlık kaybı değeri %1,23 iken 80. günde %3,79 olarak belirlenmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, en yüksek ağırlık kaybı %7,52 değeri ile kontrol uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise %0,18 ile MAP uygulamasında tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan MAP (%0,18) ve MAP+SO₂ (%0,28) aynı önem seviyesinde bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Güz Güllü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Güllü	Ağırlık kaybı (%)				
	Depolama süresi (gün)				Uygulama Ortalaması
	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	3,43 c-A	6,10 b-A	9,92 a-A	10,64 a-A	7,52 A
MAP	0,09 d-B	0,17 d-B	0,19 d-B	0,23 d-B	0,18 B
MAP+SO₂	0,17 d-B	0,20 d-B	0,26 d-B	0,50 d-B	0,28 B
Zaman Ortalaması	1,23 C	2,16 B	3,46A	3,79 A	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:0,51 Zaman:0,59 Uyg.xZaman:1,02				

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Sofralık üzümler düşük fizyolojik aktiviteye sahip klimakterik olmayan meyveler olup hasat sonrası dönemde su kayıpları önemli oranda yüksektir. Sofralık üzümlerde hasat sonrası ortaya çıkan su kaybı, salkım iskeletinde kahverengileşmeye ve tanelerin kopmasına, solmasına, büzüşmesine neden olmaktadır (Crisosto ve ark. 2001). Su kaybının en önemli etkenleri depo içi sıcaklık ve nem değerleridir.

Denemede uygulamaya göre değişmekle birlikte, zamana bağlı olarak ağırlık kaybında artış görülmektedir. Her iki çeşitte de muhafaza süresi sonunda en fazla ağırlık kaybı kontrol uygulamasında görülmüştür. Çeşitler arasında kontrol uygulamasının 80. gün verilerini incelediğimizde; Bozbey çeşidinde %6,03 iken aynı periyotta Güz Güllü çeşidinde %10,64 olarak gerçekleşmiştir. Bu durumun, Güz Güllü çeşidinin daha ince kabuklu olmasından meydana geldiği düşünülmektedir. Sofralık üzümlerin bazı çeşitlerinde, başlangıç ağırlığına bağlı olarak %2-3 oranındaki su kaybı, salkım iskeletinde kahverengileşme belirtilerinin oluşması için yeterlidir (Crisosto ve ark. 1994). Bununla birlikte, üzüm taneleri iskelette oluşan hasar, oldukça belirgin oluncaya kadar dehidrasyon belirtileri göstermemekte ve tane kabuğunda kırışıklıkların oluşmaya başlaması için ağırlıkça %5'in üzerindeki kayıpların olması gerekmektedir (Nelson, 1978). Çalışmamızda da her iki çeşitte kontrol hariç diğer uygulamalarda %5 ağırlık kaybı değerine ulaşılmamıştır.

Güz Gülü çeşidinde 80. günde en düşük ağırlık kaybı MAP (%0,23) ve MAP+SO₂ (%0,50) uygulamalarında görülmüştür. MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarında modifiye atmosfer poşetlerinin sınırlı su buharı geçirgenliği sebebiyle ambalaj içerisindeki su buharı çıkışının engellenmesi ve böylece ağırlık kaybının az olması beklenen bir durumdur. Yapılan farklı çalışmalarda MAP uygulamalarının üzümlerde salkımları çevreleyen atmosferde yüksek oransal nem sağlayarak ağırlık kayıpları ve salkım kurumalarını azalttığı bildirilmektedir (Martinez-Romero ve ark. 2003, Artes-Hernandez ve ark. 2004). Nitekim elde ettiğimiz veriler ile paralel olarak Guillen ve ark. (2007), Çakır (2010), Bal ve ark. (2011)'nin yaptığı çalışmalarda da MAP uygulamalarının salkımların ağırlık kayıplarını önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir.

4.2. SÇKM miktarı

Bozbey çeşidinin SÇKM oranlarında, “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksiyonu istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda dalgalanmalar görülmüştür (Çizelge 4.3). Muhafaza süresi sonunda başlangıca göre, kontrol uygulamasında artış (%17,50), MAP uygulamasında başlangıç değerine yakın (%16,43) ve MAP+SO₂ uygulamasında ise düşüş (%15,77) gözlemlenmiştir.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıçtan (%16,45) itibaren 80. güne kadar belirli bir düşüş gözlemlenirken, 100. günde %16,56 değerine yükselmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde ise tüm uygulamalarda başlangıca göre daha düşük değerler tespit edilmiştir. En düşük ortalama değer %15,48 ile MAP+SO₂ uygulamasında görülürken, en yüksek ortalama değer ise istatistiki açıdan aynı önem seviyesinde bulunan kontrol (%16,13) ve MAP (%16,34) uygulamalarında bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak SÇKM miktarında meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	SÇKM (%)						Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)						
Uygulama	0	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	16,45 abc-A	15,32 cde-A	15,60 cde-A	16,20 bc-A	15,73 cde-B	17,50 a-A	16,13 A
MAP	16,45 abc-A	16,40 abc-A	16,03 bcd-A	15,53 cde-A	17,25 ab-A	16,43 abc-B	16,34 A
MAP+SO₂	16,45 abc-A	15,92 cd-A	15,43 cde-A	14,55 e-A	14,78 de-B	15,77 cde-C	15,48 B
Zaman Ortalaması	16,45 A	15,88 AB	15,68 B	15,42 B	15,92 AB	16,56 A	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:0,52 Zaman:0,73 Uyg.xZaman:1,27						

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Gülü çeşidinin SÇKM değerleri incelendiğinde, “uygulama” ve “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.4). Ancak muhafaza süresi istatistiki açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca kontrol uygulamasında artan bir eğilim görülmüştür. MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarında ise dalgalanmalar olmasına rağmen muhafaza süresi sonunda başlangıca göre azalan bir eğilim dikkati çekmektedir. Başlangıca göre en yüksek SÇKM oranı %14,58 ile kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük değer ise %12,57 ile MAP+SO₂ uygulamasında gözlemlenmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, kontrol uygulamasında (%14,56) başlangıca göre daha yüksek, istatistiki olarak aynı önem seviyesinde bulunan, MAP (%13,83) ve MAP+SO₂ (%13,98) uygulamalarının ise başlangıca göre daha düşük değerler gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak SÇKM miktarında meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Gülü	SÇKM (%)					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
Uygulama	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	14,22 abc-A	14,63 ab-A	14,72 ab-A	14,67 ab-A	14,58 ab-A	14,56 A
MAP	14,22 abc-A	13,97 bc-A	13,45 cd-B	13,77 bc-A	13,77 bc-AB	13,83 B
MAP+SO₂	14,22 abc-A	14,20 abc-A	15,10 a-A	13,80 bc-A	12,57 d-B	13,98 B
Zaman Ortalaması	14,22	14,27	14,42	14,08	13,64	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:0,46 Zaman:ÖD Uyg.xZaman:1,03					

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Her iki çeşitte de kontrol uygulamasında, başlangıca göre muhafaza süresi sonunda daha yüksek bir SÇKM oranı tespit edilmiştir. Taze ürünlerin soğukta muhafazası sırasında SÇKM miktarındaki artışın nedeni, su kaybı sonucu şekerlerin meyve suyunda oransal olarak artması veya şekerlerin mutlak artışı da olabilir (Özdemir ve ark. 2006). Her iki çeşitte de MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarında SÇKM değerleri muhafaza süresi sonunda başlangıca göre daha düşük olarak tespit edilmiştir. Akbudak ve Karabulut (2002), muhafaza süresi boyunca üzümlerin SÇKM miktarlarında değişen oranlarda azalış ve artışların meydana geldiğini tespit etmiştir. Özellikle muhafaza süresi sonuna doğru en fazla SÇKM değeri hiçbir uygulama yapılmayan kontrol meyvelerinde belirlenmiş ve SÇKM değerlerindeki değişimlerin; üzüm salkımlarındaki tanelerin farklı olgunluklara sahip olmasından, uygulama

farklılıklarından ve muhafaza süresinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar Özkaya ve ark (2005), Eraslan (2010), Üstün (2011), Yazar (2013) ve Valizadeh (2015)'in yaptığı çalışmalarda da tespit edilmiştir.

4.3. Titrasyon asitliği miktarı

Bozbey çeşidinin titrasyon asitliği analizinde, “uygulama” önemli ($p < 0,05$) bulunurken, “zaman” ve “uygulama x zaman” etkisi istatistiksel açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca kontrol uygulamasında artan bir eğilim, MAP ve MAP+SO₂ uygulamasında ise başlangıca göre azalan bir eğilim gözlemlenmiştir (Çizelge 4.5).

Muhafaza süresi sonunda en yüksek asitlik 8,03 g L⁻¹ ile kontrol uygulamasında, en düşük asitlik değeri ise 6,23 g L⁻¹ ile MAP+SO₂ uygulamasında tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde kontrol uygulamasında (8,02 g L⁻¹) başlangıca göre daha yüksek, aynı önem seviyesindeki MAP (7,07 g L⁻¹) ve MAP+SO₂ (7,16 g L⁻¹) uygulamalarının ise başlangıca göre daha düşük değerler gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak titrasyon asitliği miktarında meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	Titrasyon asitliği (g L ⁻¹)						Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)						
Uygulama	0	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	7,48	8,35	8,05	7,68	8,58	8,03	8,02 A
MAP	7,48	7,48	7,45	6,63	6,65	6,75	7,07 B
MAP+SO ₂	7,48	7,43	7,48	7,28	7,08	6,23	7,16 B
Zaman Ortalaması	7,48	7,75	7,66	7,20	7,43	7,00	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:0,42 Zaman:ÖD Uyg.xZaman:ÖD						

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Güllü çeşidinin titrasyon asitliği miktarında, “uygulama” önemli ($p < 0,05$) bulunurken, “zaman” ve “uygulama x zaman” etkisi istatistiksel açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca kontrol uygulamasında artış, MAP ve MAP+SO₂ uygulamasında ise başlangıca göre azalan bir eğilim gözlemlenmiştir (Çizelge 4.6). Muhafaza süresi sonunda başlangıca göre en yüksek asitlik kontrol uygulamasında (5,00 g L⁻¹), en düşük asitlik değeri ise 4,14 g L⁻¹ ile MAP+SO₂ uygulamasında tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, kontrol uygulamasında (4,75 g L⁻¹) başlangıca göre daha yüksek, MAP (4,44 g L⁻¹) ve MAP+SO₂ (4,15 g L⁻¹) uygulamalarının ise başlangıca göre daha düşük değerler gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak titrasyon asitliği miktarında meydana gelen değişimler

Uygulama	Titrasyon asitliği (g L ⁻¹)					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	4,50	4,73	4,70	4,83	5,00	4,75 A
MAP	4,50	3,88	4,10	5,33	4,38	4,44 AB
MAP+SO₂	4,50	4,03	4,00	4,10	4,14	4,15 B
Zaman Ortalaması	4,50	4,21	4,27	4,75	4,51	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:0,32 Zaman:ÖD Uyg.xZaman:ÖD					

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Üzümlerde en fazla bulunan organik asit tartarik asit olmakla birlikte, malik asit ve sitrik asit de şıranın asit kapsamını etkileyecek miktarlarda bulunabilmektedir (Buhurcu 2004). Organik asitler, muhafaza sırasında hidrolize olarak organik şekerlere dönüşebilmektedir. Eriş ve ark. (1995) Alphonse Lavallée, Özdemir ve Dündar (2002) Alphonse Lavallée ve Sultani Çekirdeksiz, Sabır ve ark. (2006, 2011) Razakı, Çelik (2011) Red Globe üzüm çeşitlerinin çeşitli uygulamalardan sonra, soğukta muhafaza edildiği çalışmalarda da titre edilebilir asitliğin genellikle azaldığı bildirilmiştir. Yaptığımız bu çalışmada elde ettiğimiz titre edilebilir asitlik değerleri Özkaya ve ark. (2005), Valero ve ark. (2006) ve Bal ve ark. (2011)'nin yaptıkları araştırma sonuçları ile paralellik göstermiştir.

Her iki çeşidin kontrol uygulamalarında asitliğin artmasının ağırlık kaybı nedeniyle asit miktarının oransal olarak artması söylenebilir. Akbudak ve Karabulut (2002)'da Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde yaptıkları bir çalışmada asitlik değerinde bir artış görülmekle beraber genel olarak muhafaza süresince azaldığını, bununla birlikte titre edilebilir asit değerinin en az ve dolayısıyla olgunlaşmanın en yüksek olduğu meyveler ise hiçbir uygulama yapılmayan kontrol uygulamasında tespit etmişlerdir. Benzer sonuçlar Çakır (2010), Yalav (2011) ve Yazar (2013)'ın yaptığı çalışmalarda da tespit edilmiştir.

4.4. Tane sertliği

Bozbey eşidinin tane sertliğinde, “uygulama” önemsiz ($p>0,05$) bulunurken “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda azalan bir eğilim gözlenmektedir.

Muhafaza süresi sonunda başlangıca göre en yüksek değer kontrol uygulamasında (610,11 g), en düşük ise 485,33 g olarak MAP+SO₂ uygulamasında görülmektedir.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (733,61 g) göre en düşük değer 40. günde (495,29 g) tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde tüm uygulamalarda başlangıca göre daha düşük değerler gözlemlenmiş, muhafaza süresi sonunda uygulamalar arasında en yüksek değer kontrol uygulamasında (632,52 g), en düşük değer ise MAP+SO₂ (593,95 g) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak tane sertliğinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	Tane sertliği (g)						Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)						
Uygulama	0	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	733,61 a-A	706,44 ab-A	450,56 g-A	590,22 cde-A	704,22 ab-A	610,11 bcd-A	632,52
MAP	733,61 a-A	756,89 a-A	511,22 efg-A	534,00 efg-A	538,00defg-B	519,78 defg-A	598,91
MAP+SO₂	733,61 a-A	593,56 cde-A	524,11 efg-A	662,67 abc-A	564,44 def-B	485,33 fg-A	593,95
Zaman Ortalaması	733,61 A	685,63 A	495,29 C	595,63 B	602,22 B	538,40 C	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:ÖD Zaman:56,36 Uyg.xZaman:97,61						

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Gülu çeşidinin tane sertliğinde, “uygulama” ve “zaman” istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunurken, “uygulama x zaman” interaksyonu önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda artan bir eğilim gözlenmiştir. Muhafaza süresi sonunda başlangıca göre en yüksek değer kontrol uygulamasında (629,45 g), en düşük ise 551,11 g olarak MAP uygulamasında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.8).

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (521,11 g) göre sadece 40. günde başlangıçtan düşük (506,48 g) bir değer, diğer periyotlarda ise başlangıca göre daha yüksek değerler görülmüştür. Başlangıca göre en yüksek değer 60. günde (591,07 g) tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, başlangıca göre muhafaza süresi sonunda en düşük değer MAP+SO₂ (512,73 g) uygulamasında, en yüksek değer ise kontrol uygulamasında (575,76) gözlemlenmiştir.

“Uygulama x zaman” interaksiyonunda MAP uygulamasında 80. ve 100. günler aynı önem seviyesinde bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak tane sertliğinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Gülü	Tane sertliği (g)					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
Uygulama	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	521,11	549,89	550,89	627,44	629,45	575,76 A
MAP	521,11	545,89	503,11	619,11	551,11	548,07 AB
MAP+SO ₂	521,11	483,44	465,45	526,67	567,00	512,73 B
Zaman Ortalaması	521,11 B	526,41 B	506,48 B	591,07 A	582,52 A	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:38,43 Zaman:49,62 Uyg.xZaman: ÖD					

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Muhafaza periyodu boyunca tane sertliğinde dalgalanmalar görülmesinin, çeşitlerin salkımdaki tanelerinin homojen olmaması, farklı olgunlaşma düzeylerinde bulunmasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Bozbey üzüm çeşidinde tüm uygulamalarda muhafaza süresi sonunda başlangıca göre daha düşük bir sertlik değerinin olmasının, çeşidin daha yumuşak bir tane eti yapısına sahip olması ve muhafaza periyodu ilerledikçe yaşlanmaya bağlı olarak tane etinin daha da yumuşamasından meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir. Güz Gülü çeşidinde ise bu durum tam tersine artış yönünde olmuştur. Güz Gülü üzüm çeşidinde artışın Bozbey çeşidine göre nispeten daha sert ve gevrek tane eti yapısına sahip olmasına bağlanmaktadır.

Pretel ve ark. (2006), muhafaza süresi sonunda tane sertliğinin bütün uygulamalarda az da olsa düştüğü ve bu düşüşün pektik polimerlerin zamanla parçalanması ile ilgili olduğu bildirmiştir. Artes-Hernandéz ve ark. (2004) üzümlerdeki sertlik değerlerinin, başlangıç değerlerine kıyasla depolama ve raf ömrü süresince azaldığını bildirmişlerdir. Martinez-Romero ve ark. (2003), üzümlerin depolanmasında modifiye atmosfer paketlerin, tane sertliğinin düşmesini engellediğini ve sertliğin korunmasında KA'in SO₂ kullanımından daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Çakır (2010) üzüm tanelerinde sertliğin azalmasını, depolama esnasında meyvelerdeki suyun zamanla buharlaşması ve buna bağlı su kaybı sonucu meydana geldiğini bildirmiştir. Sims ve Halbrooks (1986), üzümün sertlik ve tekstürünün, genellikle

meyvenin turgoritesine bağı olarak değiştiğini, hasat sonrası meyvelerin paketlenmesi ya da MAP'lerde depolanmasının, nem kaybının önlenmesinde ve dolayısı ile meyvedeki turgoritenin korunması, pektik polimer parçalanmasının yavaşlaması ve modifiye atmosfer poşetlerinin su kaybını önlemesinden kaynaklandığını bildirmiştir.

4.5. Renk tayini

4.5.1. L^* - Parlaklık-Matlık

Bozbey çeşidinin renk ölçümü L^* değerinde, “uygulama” ve “zaman” önemli ($p<0,05$) bulunurken “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu süresince tüm uygulamalarda artan bir eğilim göze çarpmaktadır (Çizelge 4.9). Muhafaza süresi sonunda başlangıca göre en yüksek değer kontrol uygulamasında (37,17), en düşük ise 36,39 olarak MAP uygulamasında tespit edilmiştir.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (33,94) göre dalgalanmalar görölmektedir. En yüksek değer 20. günde 36,59 ile, en düşük değer ise 33,88 ile 40. günde tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, tüm uygulamalarda başlangıca göre değerler daha yüksektir. En yüksek değer kontrol (35,87) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağı olarak meyve kabuğu rengi L^* değerinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	L^*						Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)						
Uygulama	0	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	33,94	36,50	34,22	36,61	36,78	37,17	35,87 A
MAP	33,94	36,89	34,05	36,22	34,77	36,39	35,37 B
MAP+SO ₂	33,94	36,40	33,39	36,19	35,64	36,46	35,33 B
Zaman Ortalaması	33,94 C	36,59 A	33,88 C	36,34 A	35,73 A	36,67 A	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:0,37 Zaman:0,52 Uyg.xZaman:ÖD						

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Gülü çeşidinin renk ölçümü L^* değerinde, “uygulama” ve “uygulama x zaman” interaksyonu önemsiz ($p>0,05$) bulunurken “zaman” istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca kontrol uygulamasında azalan bir eğilim görölrken, MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarının mevcut parlaklığı koruduğu ve değişimlerin daha sınırlı kaldığı gözlemlenmiştir. Başlangıca göre (40,62) muhafaza süresi sonunda en

düşük değer 38,92 ile kontrol uygulamasında görülürken en yüksek değer 40,78 ile MAP+SO₂ uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.10).

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (40,62) göre dalgalanmalar görülmektedir. En yüksek değer 40. günde 39,98 ile, en düşük değer ise 38,60 ile 20. günde tespit edilmiştir. Muhafaza periyotlarında 60, 80 ve 100. günler aynı önem seviyesinde bulunmuştur.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde ise, tüm uygulamalarda başlangıca göre değerler daha düşüktür. En yüksek değer kontrol (39,57) uygulamasında tespit edilmiştir. Uygulama ortalamasında MAP (39,56) ve MAP+SO₂ (39,38) aynı önem seviyesinde bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi L^* değerinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Güzgülü	L^*					Uygulama Ortalaması)
	Depolama süresi (gün)					
Uygulama	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	40,62	39,42	39,08	39,79	38,92	39,57
MAP	40,62	38,01	39,31	39,61	40,25	39,56
MAP+SO₂	40,62	38,36	37,78	39,34	40,78	39,38
Zaman Ortalaması	40,62 A	38,60B	38,72 B	39,58 AB	39,98 A	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.: ÖD Zaman:1,04 Uyg.xZaman: ÖD					

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Bozbey çeşidinin kabuk yapısı renk yönünden Güz Gülü çeşidine göre daha puslu bir yapıya sahiptir. Bu sebeple çeşitlerin L^* değerleri genel olarak incelendiğinde, Bozbey çeşidinin parlaklık değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

Araştırmada, uygulamaların parlaklık üzerine etkisi Güz Gülü çeşidinde önemsizken, Bozbey çeşidinde önemli bulunmuştur. Bunun sebebinin de Bozbey üzüm çeşidinde muhafaza süresinin sonuna doğru bazı salkımlarda SO₂ uygulamasından kaynaklı ağarmaların etkisiyle parlaklık değerlerinde değişkenlikler olduğu düşünülmektedir. Çünkü SO₂'in üzüm dokularına girerek renkte değişimlere neden olabileceği bildirilmektedir (Crisosto ve Mitchell 2002, Crisosto ve Smilanick 2004, Karaçalı 2012, Yıldız 2015). Yıldız (2015)'in Sultani Çekirdeksiz üzümünde yaptığı çalışmaya göre, düşük sıcaklık ve SO₂ uygulamalarının renk değişimlerini sınırlandıran en önemli faktörler oldukları saptamıştır. Valizadeh (2015) Red Globe üzüm çeşidinde yaptığı çalışmada da tanelerde ağarmalara bağlı olarak L^* değerinde değişkenlikler tespit etmiştir.

4.5.2. a^* – Kırmızı – Yeşil renk

Bozbey çeşidinin a^* değerine bakıldığında, “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda artan bir eğilim görülmektedir. Mevcut rengi en çok muhafaza eden MAP uygulaması olmuştur. Genel olarak, başlangıca göre zamana bağlı şekilde açık yeşil renkten koyu yeşile doğru giden değişim söz konusudur. Kontrolde renk daha koyuya (-1,17) doğru giderken MAP uygulamasında renk değişimi (-1,39) en az düzeyde gerçekleşmiştir.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (-1,42) göre dalgalanmalar görülmektedir. En yüksek değer 80. günde -1,20 ile, en düşük değer ise 1,58 ile 20. günde tespit edilmiştir. Muhafaza periyotlarının ortalamalarında 60, 80 ve 100. günler aynı önem seviyesinde bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, tüm uygulamalarda başlangıca en yakın değer kontrol (-1,43) uygulamasında, en uzak değer ise MAP (-1,33) uygulamasında tespit edilmiştir. Uygulama ortalamasında MAP (-1,33) ve MAP+SO₂ (-1,35) aynı önem seviyesinde bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi a^* değerinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	a^*						Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)						
Uygulama	0	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	-1,42 cd-A	-1,63 e-A	-1,68 e-B	-1,43 cd-A	-1,30 bcd-A	-1,17 ab-A	-1,43 B
MAP	-1,42 cd-A	-1,64 e-A	-1,33 bcd-A	-1,07 a-A	-1,13 ab-A	-1,39 cd-B	-1,33 A
MAP+SO ₂	-1,42 cd-A	-1,49 de-A	-1,49 de-AB	-1,28 bc-A	-1,17 ab-A	-1,27 bc-AB	-1,35 A
Zaman Ortalaması	-1,42 B	-1,58 C	-1,50 BC	-1,26 A	-1,20A	-1,27 A	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:0,08 Zaman:0,12 Uyg.xZaman:0,20						

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Güllü çeşidinin a^* değerinde, “uygulama” ve “uygulama x zaman” etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunurken “zaman” etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda azalan bir eğilim gözlenmiştir (Çizelge 4.12). Başlangıca göre kırmızı renkten daha koyu kırmızı renge doğru bir geçiş olmakla birlikte MAP+SO₂ uygulamasında en yüksek (1,33) düzeyde meydana gelirken diğer uygulamalarda daha az bir değişim olmuştur.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (2,81) göre azalan bir eğilim görülmektedir. En yüksek değer 20. günde 2,58 ile en düşük değer ise 1,67 ile 100. günde tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, başlangıca en düşük değer kontrol (2,13) uygulamasında, en yüksek değer ise MAP (2,54) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi a^* değerinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Gülü	a^*					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
Uygulama	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	2,81	2,32	1,97	1,66	1,87	2,13
MAP	2,81	2,51	1,82	1,79	1,80	2,15
MAP+SO ₂	2,81	2,91	3,64	2,01	1,33	2,54
Zaman Ortalaması	2,81 A	2,58 A	2,48 AB	1,82 BC	1,67 C	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.: ÖD Zaman: 0,70 Uyg.xZaman: ÖD					

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Bozbey çeşidinde muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda artan bir eğilim gözlenmiştir. Mevcut rengi en çok koruyan MAP uygulaması olmuştur. Genel olarak bakıldığında başlangıca göre zamana bağlı olarak açık yeşilden koyu yeşile doğru giden renk değişimi vardır. Kontrolde renk -1,17'ye doğru giderken MAP uygulamasında bu renk değişimi (-1,39) en az düzeyde gerçekleşmiştir. Üzüm taneleri muhafaza süresi sonuna kadar yeşil rengini korumuştur.

Üzüm tanelerinin yeşil renk a^* değerlerinde de benzer şekilde muhafaza sonuna doğru belirgin azalmaların olduğu görülmüştür. $a^* < 0$ olması durumunda yeşil renklilik artmaktadır. Ayrıca, a^* değerlerinin yükselmesi üzüm tanelerindeki renk değişiminin kahverengileşmeye doğru bir ilerleme olduğunun göstergesidir. Dolayısıyla a^* değerleri küçüldükçe üzüm tanelerinin yeşil renk durumları da korunmuştur (Akbulut ve Karabulut 2002).

Güz Gülü Muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda azalan bir eğilim gözlenmiştir. Muhafaza süresi sonunda a^* değeri 0'a tamamen yaklaşmadığı için kırmızı rengini korumuştur. + a^* ekseninde değerler arttıkça kırmızılık artmaktadır. Dolayısıyla kontrol ve MAP uygulamalarında kırmızılık azalmış, MAP+SO₂ uygulamasında ise 40. güne kadar artmış, sonrasında azalmıştır.

4.5.3. b^* – Sarı – Mavi renk

Bozbey çeşidinin renk ölçümü b^* değerinde, “zaman” ve uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunurken, “uygulama” önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu içerisinde tüm uygulamalarda azalan bir eğilim gözlenmiştir. Mevcut rengi en çok koruyan kontrol uygulaması olmuştur.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (5,48) göre azalan bir eğilim görülmektedir. En yüksek değer 3,99 ile 20. günde, en düşük değer ise 3,00 ile 100. günde tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, başlangıca en düşük değer kontrol (3,91) uygulamasında, en yüksek değer ise MAP (4,06) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi b^* değerinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	b^*						Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)						
Uygulama	0	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	5,48 a-A	3,60 bcde-A	3,43 def-A	3,76 bcde-A	3,54 cdef-A	3,68 bcde-A	3,91
MAP	5,48 a-A	4,11 bcd-A	3,89 bcd-A	4,10 bcd-A	4,00 bcd-A	2,78 fg-B	4,06
MAP+SO₂	5,48 a-A	4,27 bc-A	4,40 b-A	3,80 bcde-A	3,02 efg-A	2,56 g-B	3,92
Zaman Ortalaması	5,48 A	3,99 B	3,90 BC	3,88 BC	3,52 C	3,00D	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:ÖD Zaman:0,46 Uyg.xZaman:0,80						

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Gülü çeşidinin renk ölçümü b^* değerinde, “uygulama” ve “uygulama x zaman” interaksyonu önemsiz ($p>0,05$) bulunurken “zaman” istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca kontrol uygulamasında azalan bir eğilim MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarında artan bir eğilim gözlenmiştir (Çizelge 4.14).

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (4,97) göre dalgalanmalar görülmektedir. En yüksek değer 6,27 ile 20. günde, en düşük değer ise 5,07 ile 40. günde tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, başlangıca göre artış gözlemlenmiştir. Uygulama ortalamalarında en düşük değer MAP+SO₂ (5,32) uygulamasında, en yüksek değer ise MAP (5,55) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve kabuğu rengi b^* değerinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Gülü	b^*					
Uygulama	Depolama süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	4,97	6,10	5,46	5,67	4,56	5,35
MAP	4,97	6,01	5,76	5,91	5,12	5,55
MAP+SO ₂	4,97	6,71	4,00	5,26	5,65	5,32
Zaman Ortalaması	4,97 B	6,27 A	5,07 B	5,61 AB	5,11 B	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:ÖD Zaman:0,86 Uyg.xZaman:ÖD					

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Bozbey çeşidinde muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda azalan bir eğilim gözlenmiştir. Genel olarak sarı renkten daha koyu sarı renge doğru bir değişim görülmektedir. Güz Gülü çeşidinde ise muhafaza periyodu boyunca kontrol uygulamasında azalan bir eğilim göstererek mevcut sarı renkten daha koyu bir sarı renge doğru geçiş, MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarında artan bir eğilim gözlemlenerek daha açık sarı bir renge doğru yaklaşma söz konusudur. Güz Gülü çeşidi ile ilişkili olarak; Üstün (2011)'ün yaptığı çalışmada, Red Globe üzümünün tane renginde başlangıca göre b^* değerlerinde artış olmuştur. Bu durum, soğukta muhafaza sırasında tanelerin parlaklıklarını yitirdiğini ve renk kaybı meydana geldiğini göstermektedir. Yıldız (2015) ise, Sultani Çekirdeksiz çeşidinde üzüm tanesinin sarı (+) – mavi (-) renk yoğunluğunu ifade eden b^* değerinde SO₂ jeneratörü uygulamalarının etkisi depolama süresince istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. SO₂ üst pet ve SO₂ üst-alt pet uygulanan üzümlerin 3 ve 4 aylık depolama sonrası üzüm tanelerinin b^* değerindeki değişimler çok sınırlı olmuştur. Depolamanın ilk döneminde üzüm tanelerinin b^* değerinde depolama başlangıcına (15,77) göre hafif bir artış görülmüş, daha sonraki depolama dönemindeki değişimler birbirine benzerlik gösterdiğini bildirmiştir.

4.6. Toplam fenolik madde miktarı

Bozbey çeşidinin toplam fenolik madde miktarında, “uygulama” ve “zaman” önemli ($p<0,05$) bulunurken “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz ($p>0,05$) olarak bulunmuştur. Muhafaza periyodu sonunda kontrol (3009,17 mg GAE kg⁻¹) ve MAP (2957,92 mg GAE kg⁻¹) uygulamalarında artış gözlemlenirken MAP+SO₂ (1862,50 mg GAE kg⁻¹) uygulamasında azalma görülmüştür.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (2035,83 mg GAE kg⁻¹) göre dalgalanmalar gözlemlenmiştir. En yüksek değer 2609,86 mg GAE kg⁻¹ ile 100. günde, en düşük değer ise 1869,86 mg GAE kg⁻¹ ile 60. günde tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde ise, başlangıca göre MAP ve kontrol uygulamalarında artış, MAP+SO₂ uygulamasında düşüş gözlemlenmiştir (Çizelge 4.15). En düşük değer MAP+SO₂ (1902,01 mg GAE kg⁻¹) uygulamasında, en yüksek değer ise kontrol (2368,19 mg GAE kg⁻¹) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.15. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	Toplam fenolik madde (mg GAE kg ⁻¹)						Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)						
Uygulama	0	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	2035,83	2147,50	2178,33	2025,00	2813,33	3009,17	2368,19 A
MAP	2035,83	1972,08	1833,33	1919,17	2474,17	2957,92	2198,75 A
MAP+SO ₂	2035,83	1847,92	2167,92	1665,42	1832,50	1862,50	1902,01 B
Zaman Ortalaması	2035,83 BC	1989,16 BC	2059,86 BC	1869,86 C	2373,33 AB	2609,86 A	
LSD _{α=0,05}	Uyg.:295,08 Zaman:417,30 Uyg.xZaman:ÖD						

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Gülü çeşidinin toplam fenolik madde miktarında, “uygulama” ve “uygulama x zaman” etkisi önemsiz (p>0,05) bulunurken “zaman” istatistiksel açıdan önemli (p<0,05) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda artış gözlemlenmiştir (Çizelge 4.16). En düşük artış kontrol uygulamasında gözlemlenirken (717,92 mg GAE kg⁻¹), en yüksek artış MAP uygulamasında (979,58 mg GAE kg⁻¹) görülmüştür.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (670,42 mg GAE kg⁻¹) göre dalgalanmalar gözlemlenmiştir. En yüksek değer 850,41 mg GAE kg⁻¹ ile 80. günde, en düşük değer ise 528,89 mg GAE kg⁻¹ ile 20. günde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Gülü	Toplam fenolik madde (mg GAE kg ⁻¹)					Uygulama Ortalaması
Uygulama	Depolama süresi (gün)					
	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	670,42	457,92	577,25	726,67	717,92	630,04
MAP	670,42	644,17	613,75	814,58	979,58	744,50
MAP+SO ₂	670,42	484,58	495,00	560,17	853,75	612,78
Zaman Ortalaması	670,42 BC	528,89 C	562,00 BC	700,47 B	850,41 A	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:ÖD Zaman:146,93 Uyg.xZaman:ÖD					

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Meyve ve sebzelerde lezzet ve renk oluşumunda önemli rol oynayan fenolik maddeler, aynı zamanda patojenlere karşı direnci artırarak, dayanım gücünü artırmaktadırlar. Fenolik maddelerin bu etkileri özellikle kabuk yüzeyine yakın hücrelerde sentezlenmeleri nedeniyle enfeksiyonların önlenmesinde önem göstermektedir. Üzümlerde olgunluğa, beyaz veya renkli olmalarına göre farklılık gösterdiği gibi tane et, kabuk ve tohumlardaki miktarları değişmekte ve depolama ile etkin fenolik maddelere göre artış ve azalma göstermektedirler (Karaçalı 2006). Sofralık üzümün toplam fenolik madde miktarlarının araştırıldığı çalışmalar genel olarak derlendiğinde, toplam fenolik madde miktarının 115-3446 mg kg⁻¹ arasında değiştiği sonucuna ulaşılmaktadır (Cantürk 2011). Çalışmamızda da toplam fenolik madde miktarları bu değerler arasında tespit edilmiştir. Meyvelerin soğukta depolanması ve raf ömrü süresince fenolik bileşiklerde oldukça farklı değişimler tespit edilmektedir (Awad ve Jager 2003). Her iki çeşit içinde depolama boyunca toplam fenolik madde miktarının Bozbey MAP+SO₂ uygulaması dışında genel olarak artış eğilimi göstermiştir. MAP+SO₂ uygulamasında depolamanın süresinin sonlarına doğru azalma gerçekleşmesinin sebebi bu çeşitte görülen ağarmalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Sarikhani ve ark. (2010), Thompson Seedless ve Bidaneh Ghermez üzüm çeşitlerinde sodyum metabisülfid ve salisilik asit uygulamasının toplam fenolik maddeler üzerine önemli bir etkisi olmadığını saptamışlardır.

4.7. Toplam monomerik antosiyaninlerin miktarı

Güz Gülü çeşidinin toplam monomerik antosiyanin miktarında, “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda artış gözlenmiştir. En yüksek artış kontrol uygulamasında (7,79 mg kg⁻¹) görülmüştür. En düşük ise MAP+SO₂ uygulamasında (5,73 mg kg⁻¹) tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (5,21 mg kg⁻¹) göre dalgalanmalar gözlemlenmiştir. En yüksek değer 6,76 mg kg⁻¹ ile 20. günde, en düşük değer ise 4,97 mg kg⁻¹ ile 40. günde tespit edilmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde ise, başlangıca göre MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarında artış gözlemlenmiştir. En düşük değer Kontrol (5,21 mg kg⁻¹) uygulamasında, en yüksek değer ise MAP+SO₂ (6,60 mg kg⁻¹) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam monomerik antosiyanin miktarında meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Gülü	Toplam antosiyanin (mg kg ⁻¹)					
	Depolama süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	5,21	3,16	3,30	6,61	7,79	5,21
MAP	5,21	7,20	4,99	3,38	6,46	5,45
MAP+SO ₂	5,21	9,92	6,61	5,52	5,73	6,60
Zaman Ortalaması	5,21	6,76	4,97	5,17	6,66	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:ÖD Zaman:ÖD Uyg.xZaman:ÖD					

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Üzüm kalitesi büyük oranda kabuk rengine de bağlıdır. Kabuk rengi antosiyanin içeriği ve kompozisyonuna bağlı olarak çoğunlukla değişmektedir (Carreno ve Martinez 1995, Cooper-Driver 2001). Farklı sofralık üzüm çeşitlerinde toplam antosiyanin miktarlarının araştırıldığı çalışmalardan, aralarında kırmızı, pembe ve beyaz çeşitlerin bulunduğu 37 sofralık üzüm çeşidinde yapılan kapsamlı bir araştırmada, toplam antosiyanin miktarlarının 4,2 - 630,3 mg kg⁻¹ gibi çok geniş bir aralıkta değiştiği bildirilmiştir (Liang ve ark. 2008). Bu antosiyanin veri aralığı dikkate alındığında Güz Gülü çeşidinde ulaşılan sonuçlarımız literatür verileri ile desteklenmiştir.

Muhafaza süresince antosiyanin miktarında artış-azalış şeklinde yoğun bir şekilde belirlenen değişimlerin sebebinin denemenin kurulduğu yıl itibari ile Tekirdağ ilindeki iklimsel özelliklerden (nemlilik ve bulutluluğun fazla, güneşlenmenin az olması) dolayı salkım taneleri üzerinde renk çeşitliliği ve parçalı renk durumunun normalden fazla gerçekleştiği düşünülmektedir. Benzer şekilde pek çok araştırmacı da; antosiyaninlerin kompozisyonu öncelikle genetik faktörlere göre belirlenmekte ve antosiyanin birikimi çeşitli agroekolojik faktörlere bağlı olarak (çeşit, iklim ve kültürel uygulamalar) değiştiğini bildirmiştir (Cacho ve ark. 1992, Guidoni ve ark. 2002, Ryan ve Revilla 2003, Pomar ve ark.

2005, Segade ve ark. 2008). Üstün (2011) Red Globe üzüm çeşidinde yaptığı çalışmada, MAP+SO₂ ambalajda muhafaza süresi sonunda başlangıca göre 2008 yılında düşüş, 2009 yılında artış gözlemlenmiştir.

4.8. Antioksidan aktivite

Bozbey çeşidinin antioksidan aktivite analizinde, “uygulama” ve “uygulama x zaman” interaksiyonu önemsiz ($p>0,05$) bulunurken “zaman” istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu boyunca tüm uygulamalarda artış gözlenmiştir. En yüksek artış kontrol uygulamasında ($2,49 \mu\text{mol TE g}^{-1}$) görülürken, en düşük olarak MAP+SO₂ uygulamasında ($2,10 \mu\text{mol TE g}^{-1}$) tespit edilmiştir.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca ($1,66 \mu\text{mol TE g}^{-1}$) göre artış gözlemlenmiştir (Çizelge 4.18). En yüksek değer $2,33 \mu\text{mol TE g}^{-1}$ ile 80. günde, en düşük değer ise $1,41 \mu\text{mol TE g}^{-1}$ ile 20. günde tespit edilmiştir. Muhafaza periyotları ortalamasında 80. ve 100. günler aynı önem seviyesinde bulunmuştur.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde ise, başlangıca göre artış gözlemlenmiştir. En düşük değer MAP ($1,75 \mu\text{mol TE g}^{-1}$) uygulamasında, en yüksek değer ise kontrol ($2,02 \mu\text{mol TE g}^{-1}$) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişimler ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)

Çeşit: Bozbey	Antioksidan aktivite ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)						Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)						
Uygulama	0	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	1,66	1,54	1,99	1,86	2,59	2,49	2,02
MAP	1,66	1,13	1,66	1,29	2,40	2,36	1,75
MAP+SO ₂	1,66	1,57	1,91	1,53	2,00	2,10	1,79
Zaman Ortalaması	1,66 BC	1,41 C	1,85 B	1,56 BC	2,33 A	2,31 A	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:ÖD Zaman:0,40 Uyg.xZaman:ÖD						

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Gülü çeşidinin antioksidan aktivite miktarında, “uygulama” ve “uygulama x zaman” interaksiyonu önemsiz ($p>0,05$) bulunurken “zaman” istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodu sonunda tüm uygulamalarda azalış gözlenmiştir. En yüksek değer MAP+SO₂ uygulamasında ($0,92 \mu\text{mol TE g}^{-1}$) görülürken, en düşük olarak kontrol uygulamasında ($0,76 \mu\text{mol TE g}^{-1}$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (1,19 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$) göre tüm zamanlarda düşüş gözlemlenmiştir. En yüksek değer 0,92 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$ ile 20. günde, en düşük değer ise 0,80 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$ ile 40. günde tespit edilmiştir. Zaman ortalamasında 20. günden itibaren tüm zaman periyotları aynı önem seviyesinde bulunmuştur.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde, başlangıca göre tüm uygulamalarda düşüş gözlemlenmiştir. En düşük değer kontrol (0,87 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$) uygulamasında, en yüksek değer ise MAP (0,99 $\mu\text{mol TE g}^{-1}$) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişimler

Uygulama	Antioksidan aktivite ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	1,19	0,80	0,79	0,81	0,76	0,87
MAP	1,19	1,11	0,84	0,99	0,86	0,99
MAP+SO ₂	1,19	0,85	0,78	0,74	0,92	0,89
Zaman Ortalaması	1,19 A	0,92 B	0,80B	0,85 B	0,85 B	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.: ÖD Zaman: 0,15 Uyg.xZaman: ÖD					

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Antioksidan aktivitenin, çekirdekli bir çeşit olan Bozbey çeşidinde yükselmesinin ve çekirdeksiz bir çeşit olan Güz Gülü çeşidinde azalmasını çeşitlerin çekirdeklilik/çekirdeksizlik durumuna bağlanabilir. Gülcü (2016) yaptığı çalışmada üzüm tanesindeki antioksidan aktivitenin büyük bir kısmının çekirdekten geldiğini bildirmiştir. Poudel ve ark. (2008), 5 Japon çeşidi ile 2 hibrit çeşidin kabuk ve çekirdeklerinin fenolik madde profili ve antioksidan aktivitesini belirledikleri çalışmada, çeşitlerin toplam fenolik madde içerikleri kabuklarda 1,2-13,8 mg g^{-1} , çekirdeklere ise 3,6-16,5 mg g^{-1} arasında belirlenmiştir. Üzüm çekirdeği yağı doymamış yağ asidi içeriği ve yüksek antioksidan içeriği ile insan sağlığı açısından çeşitli avantajlar sağlamaktadır (Sabır ve ark. 2012). Toplam fenolik ve flavanoid madde değerlerinde olduğu gibi antioksidan aktivite değerlerinde de beyaz ve çekirdeksiz çeşitlerin değerleri siyah ve çekirdekli çeşitlere göre düşük bulunmuştur. Ancak, çalışmada beyaz renkli olmasına rağmen çekirdekli Besni ve Rumi çeşitlerinin antioksidan aktivite değerleri de yüksek bulunmuştur (Uysal Seçkin 2019). Bu sonuçlara paralel olarak yapılan çalışmamızda da beyaz renkli Bozbey çeşidinde çekirdekten kaynaklı olarak antioksidan değerinin daha yüksek çıktığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda, Bozbey üzüm çeşidinde toplam fenolik madde miktarında muhafaza periyotları boyunca artış olduğu görülmektedir. Buna paralel olarak da antioksidan kapasitede artış görülmektedir. Benzer çalışmalarda da meyvelerin antioksidan kapasiteleri, özellikle fenolik bileşiklerden kaynaklanabileceğini bildirilmiştir. (Burns ve ark. 2000, Arnous ve ark. 2002, Orak 2007, Özden ve Vardin 2009). Ancak Güz Gülü çeşidinde toplam fenolik madde miktarı artmasına rağmen antioksidan kapasitesinde bir azalma söz konusudur. Bu sebeple Güz Gülü çeşidi ile ilgili olarak toplam fenolik madde miktarı artışının antioksidan kapasite miktarı arasında pozitif bir ilişki kurulamamaktadır. Bu durumun ortaya çıkmasında çeşidin çekirdeksiz ve parçalı bir renge sahip olması öngörülebilir. Sanchez-Ballesta ve ark. (2007), Cardinal sofralık üzümünde soğukta muhafaza sırasında antioksidan aktivitede toplam antosiyanin içeriğine paralel bir artışın olduğunu belirlemiştir. Benzer olarak, Kallithraka ve ark. (2009), 46 adet kırmızı renkli üzüm çeşidinde toplam ve bireysel antosiyanin içerikleri ile antioksidan kapasite arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, Pearson korelasyon katsayılarının düşük, fakat istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmiştir. Bu durum antioksidan kapasite ile antosiyaninler arasındaki ilişkinin zayıf olabileceğini düşündürmektedir. Romero ve ark. (2008) çalışmamızda izlenen yöntemde de olduğu gibi antosiyanin ekstraksiyonu için kullanılan asidin antioksidan kapasite analizini olumsuz yönde etkileyebileceğini ileri sürmüştür.

4.9. Kükürt dioksit (SO₂) miktarı

4.9.1. Toplam kükürt dioksit miktarı

Her iki çeşide ait toplam SO₂ analiz sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Bozbey çeşidinde, muhafaza periyodu içerisinde en yüksek değer 6,17 mg L⁻¹ ile 20. günde, en düşük değer ise 2,48 mg L⁻¹ ile 60. günde tespit edilmiştir.

Güz Gülü çeşidinde ise en yüksek değer 4,00 mg L⁻¹ ile 20. günde, en düşük değer ise 1,33 mg L⁻¹ ile 80.günde tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda, denemenin ilk periyotlarında SO₂ değerleri yüksek iken muhafaza süresi ilerledikçe beklenen şekilde SO₂ değerleri azalmıştır.

Söylemezoğlu (1988), Müşküle üzüm çeşidinde yaptığı bir çalışmada muhafaza süresince SO₂ miktarında genel bir azalma meydana geldiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.20. Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinde SO₂ uygulamasındaki toplam SO₂ miktarında meydana gelen değişimler

Uygulama	Toplam SO ₂ (mg L ⁻¹)					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
MAP+SO ₂	20	40	60	80	100	
Bozbey	6,17	3,50	2,48	3,37	2,93	3,69
Güz Gülü	4,00	2,50	3,52	1,33	-	2,84

4.9.2. Serbest kükürt dioksit miktarı

Bozbey çeşidinin serbest kükürt dioksit miktarında, muhafaza periyodu içerisinde en yüksek değer 1,80 mg L⁻¹ ile 80. günde, en düşük değer ise 1,33 mg L⁻¹ ile 60. günde tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Güz Gülü çeşidinde en yüksek değer 1,38 mg L⁻¹ ile 60. günde, en düşük değer ise 0,90 mg L⁻¹ ile 80.günde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21. Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinde SO₂ uygulamasındaki serbest SO₂ miktarında meydana gelen değişimler

Uygulama	Serbest SO ₂ (mg L ⁻¹)					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
MAP+SO ₂	20	40	60	80	100	
Bozbey	1,58	1,37	1,33	1,80	1,63	1,54
Güz Gülü	1,27	0,98	1,38	0,90	-	1,13

4.9.3. Bağlı kükürt dioksit miktarı

Bozbey çeşidinin bağlı kükürt dioksit miktarında, muhafaza periyodu içerisinde en yüksek değer 4,58 mg L⁻¹ ile 20. günde, en düşük değer ise 1,15 mg L⁻¹ ile 60.günde tespit edilmiştir.

Güz Gülü çeşidinde en yüksek değer 2,73 mg L⁻¹ ile 20. günde, en düşük değer ise 0,43 mg L⁻¹ ile 80. günde tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinde SO₂ uygulamasındaki bağlı SO₂ miktarında meydana gelen değişimler

Uygulama	Bağlı SO ₂ (mg L ⁻¹)					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
MAP+SO ₂	20	40	60	80	100	
Bozbey	4,58	2,13	1,15	1,93	1,30	2,22
Güz Gülü	2,73	1,52	2,13	0,43	-	1,70

Kükürt dioksit, ortamdaki suda çözününce sülfüroz asit (H_2SO_3) oluşur. Buna göre H_2SO_3 kükürt dioksit gazının sulu formudur. Kükürt dioksit gıdalara, SO_2 gazı olarak, suda çözünmüş halde “sülfüroz asit” olarak veya sülfid tuzları halinde uygulanmaktadır. Sülfid tuzları çözününce SO_2 , dolayısıyla H_2SO_3 oluşturan bileşiklerdir. Hangi formda olursa olsun, gıdalara uygulanmış olan SO_2 'nin bir kısmı; şeker, amino asit ve karbonil bileşikleri gibi gıdanın bazı komponentleri tarafından bağlanırken bir kısmı serbest kalmaktadır. Antimikrobiyal etki sadece serbest SO_2 tarafından gösterilmektedir (Cemeroğlu 2007).

Araştırmada bütün analiz dönemlerinde elde ettiğimiz toplam SO_2 değerleri yasal limit olan 10 mg L^{-1} (Smilanick ve ark. 1990, Türk ve Doruk 1992, Tozlu 2001, Crisosto ve Mitchell 2002, Çandır ve ark. 2010, Eraslan 2010) altında tespit edilmiştir. Eraslan (2010)'da yaptığı çalışmada, denememizde kullandığımız SO_2 pedi ile benzer olarak SYS markalı ped uygulamasında; 2007-2008 yılında, toplam SO_2 miktarının $1,79$ ile $3,59 \text{ mg L}^{-1}$ arasında, serbest SO_2 miktarının $1,08$ ile $2,79 \text{ mg L}^{-1}$ arasında, bağlı SO_2 miktarının $0,69$ ile $1,63 \text{ mg L}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmiştir. 2008-2009 yılında ise, toplam SO_2 miktarının $3,33$ ile $10,67 \text{ mg L}^{-1}$ arasında, serbest SO_2 miktarı $2,67$ ile $5,33 \text{ mg L}^{-1}$ arasında ve bağlı SO_2 miktarının $0,67$ ile $5,44 \text{ mg L}^{-1}$ arasında değiştiğini bildirmiştir. Simenova and Bozhinova (1977), SO_2 miktarının üzümün muhafazası süresince düşük düzeyde bulurlarken, Codounis (1979), $K_2S_2O_5$ ile fümige ettiği Razakı üzüm çeşidinin depolama süresince çok az miktarda SO_2 absorbe ettiğini bildirmiştir. Çelik ve Fidan (1981)'da, yapmış oldukları bir çalışmada farklı fümigasyon yöntemlerini denedikleri Müşküle üzüm çeşidinin muhafazası süresince SO_2 miktarının 1 ppm 'den 36 ppm 'e kadar değiştiğini belirtmişlerdir.

4.10. Çürüme oranı

Bozbey çeşidinin çürüme oranı değerlerinde, “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.23). Muhafaza süresi sonunda başlangıca göre en yüksek değer %73,33 ile MAP uygulamasında görülürken, en düşük değer ise %4,49 ile MAP+ SO_2 uygulamasında tespit edilmiştir.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca göre artış gözlemlenmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde ise, başlangıca göre artış gözlemlenmiştir. En düşük değer MAP+ SO_2 (%1,16) uygulamasında, en yüksek değer ise MAP (%26,22) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.23. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak çürüme oranında meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	Çürüme oranı (%)					
	Depolama süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	0	3,23 efg-B	6,71 defg-A	7,84 def-B	24,05 c-B	8,37 B
MAP	0	8,31 de-A	13,88 d-A	35,56 b-A	73,33 a-A	26,22 A
MAP+SO₂	0	0,16 g-B	0,45 g-A	0,71 fg-B	4,49 efg-C	1,16 C
Zaman Ortalaması	0	3,90 CD	7,01 C	14,70B	33,95 A	
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:3,23 Gün:4,17 Uyg.xGün:7,23					

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Güllü çeşidinin çürüme oranı değerlerinde, “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Muhafaza süresi sonunda başlangıca göre en yüksek değer %70,00 ile MAP uygulamasında görülürken, en düşük değer ise %1,62 ile MAP+SO₂ uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca göre artış gözlemlenmiştir. Uygulama ortalamaları incelendiğinde ise başlangıca göre artış gözlemlenmiştir. En düşük değer MAP+SO₂ (%0,58) uygulamasında, en yüksek değer ise MAP (%20,73) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.24. Güz Güllü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak çürüme oranında meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Güllü	Çürüme oranı (%)					
	Depolama süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	20	40	60	80		
Kontrol (NA)	3,41 cdef-A	6,31 cd-A	7,56 c-A	55,09 b-B		18,09 A
MAP	2,13 cdef-AB	4,56 cdef-A	6,21 cde-A	70,00 a-A		20,73 A
MAP+SO₂	0,16 -Bf	0,19 f-B	0,35 ef-B	1,62 def-C		0,58 B
Zaman Ortalaması	1,90 B	3,69 B	4,71 B	42,23 A		
LSD $\alpha=0,05$	Uyg.:2,94 Gün:3,40 Uyg.xGün:5,89					

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Üzümlerde çürümeye olan hassasiyet depolamayı ve ürünün pazarlanabilirliğini etkileyen en önemli faktördür. Araştırmada MAP+SO₂ uygulaması yapılmış olan salkımlarda beklenildiği gibi çürüklük etmenlerinin oluşumu önemli oranda azaltılmıştır. Karaçalı (2006)'da, SO₂ uygulamasının üzümlerde düşük sıcaklıklarda bile önemli zarar yapan *Botrytis cinerea* (kurşuni küf) zararının yayılmasının önlenmesinde en önemli uygulama olduğunu

belirterek, SO₂'in hücrelerdeki proteinik yapılara bağlanarak etmenin tane yüzeyinde gelişmesini ve çoğalmasını önleyerek etkili olduğunu ancak bulaşık taneyi kurtarmadığını açıklamıştır. Özer ve Ayman (1997), Agosto (1998), Özdemir ve Dündar (2002) ve Castro ve ark. (2003), Fourie (2008), Yazar (2013) soğukta muhafazada SO₂ uygulaması yapılmasının çürümeyi azaltmada etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada muhafaza süresi sonunda her iki çeşitte de pasif MAP içerisinde kontrol uygulamasına göre çürüme oranı daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebinde MAP uygulamasında, muhafaza süresi uzadıkça poşet içerisindeki nem oranının artmasının olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde Özdemir ve Dündar (2002)'da, 'Red Globe' üzüm çeşidini SO₂' li ve SO₂' siz olarak ambalajlayarak 0°C'de 3 ay süreyle muhafaza etmişlerdir. Muhafaza süresi sonunda mantarsal bozulmaların arttığını ve SO₂ uygulanmayan üzümelerde mantarsal bozulmanın en fazla olduğunu bildirmişlerdir.

4.11. Salkım iskeleti rengi

Bozbey çeşidinin salkım iskeleti renginde, "uygulama", "zaman" ve "uygulama x zaman" interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza süresi sonunda başlangıca en yakın değer 1,17 ile MAP+SO₂ uygulamasında görülürken, başlangıç durumundan en uzak değer ise 5,00 ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca (0) göre artışlar gözlemlenmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde ise, başlangıca göre artış gözlemlenmiştir. En düşük değer MAP+SO₂ (0,86) uygulamasında, en yüksek değer ise kontrol (3,78) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.25. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak salkım iskeleti renginde meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	Salkım iskeleti rengi						
	Uygulama	Depolama süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
0		20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	0	3,66 b-A	4,16 b-A	4,83 a-A	5,00 a-A	5,00 a-A	3,78 A
MAP	0	1,16 d-B	2,50 c-B	3,66 b-B	4,00 b-B	4,00 b-B	2,55 B
MAP+SO₂	0	1,00 d-B	1,00 d-C	1,00 d-C	1,00 d-C	1,17 d-C	0,86 C
Zaman Ortalaması	0	1,94C	2,55B	3,16A	3,33A	3,39A	
LSD $\alpha = 0,05$		Uyg.:0,22 Zaman:0,32 Uyg.xZaman:0,55					

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Gülü çeşidinin salkım iskeleti renginde, “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksyonu istatistiksel açıdan önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Muhafaza süresi sonunda başlangıca en yakın değer 1,67 ile MAP+SO₂ uygulamasında görülürken, başlangıç durumundan en uzak değer ise 5,00 ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.26).

“Uygulama x zaman” interaksyonunda MAP 80 ve 100. gün aynı önem seviyesinde bulunmuştur. MAP+SO₂ uygulamasında tüm periyotlar aynı önem seviyesinde bulunmuştur. Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca göre artış gözlemlenmiştir.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde ise, başlangıca göre artış gözlemlenmiştir. En düşük değer MAP+SO₂ (1,10) uygulamasında, en yüksek değer ise kontrol (3,63) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.26. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak salkım iskeleti renginde meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Gülü	Salkım iskeleti rengi					
	Depolama süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	0	3,16 b-A	5,00 a-A	5,00 a-A	5,00 a-A	3,63 A
MAP	0	2,00 d-B	2,50 c-B	2,66 c-B	3,33 b-B	2,09 B
MAP+SO₂	0	1,17 f-B	1,33 ef-C	1,33 ef-C	1,67 de-C	1,10 C
Zaman Ortalaması	0	2,11C	2,94B	2,99B	3,33A	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:0,17 Zaman:0,23 Uyg.xZaman:0,39					

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Araştırmada salkım iskeleti rengindeki değişimler 0-5 skalasından yararlanılarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, salkım iskeleti rengi değerlerinde, 3 puan sınır değer olarak kabul edildiğinde Bozbey çeşidinde kontrol uygulaması 20. günde, MAP uygulaması 60. günde pazarlanabilir özelliğini yitirmiş olup MAP+SO₂ uygulaması muhafaza süresi sonuna kadar sap rengini korumuştur. Güz Gülü çeşidinde ise kontrol uygulaması 20. günde, MAP uygulaması 80. günde pazarlanabilir özelliğini yitirmiş olup MAP+SO₂ uygulaması muhafaza süresi sonuna kadar sap rengini korumuştur. Crisosto ve ark. (2001), su kaybı miktarının çeşitlere göre değişmekle birlikte salkım iskeletinde meydana gelen kararmalar ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Yazar (2013)’da, deneme sürecinde meydana gelen ağırlık kayıplarının tane ve salkım iskeleti renginde matlaşmaya da neden olduğunu bildirmiştir. Yapılan pek çok çalışmada da elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde SO₂

uygulamasının salkım iskeleti rengini korumada etkili olduğu bildirilmiştir (Özkaya ve ark. 2005, Ertürk-Çandır ve ark. 2009, Çakır 2010, Bal ve ark. 2011).

4.12. Duyusal analizler

Bozbey çeşidinin duyusal değerlendirmesinde, “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksiyonu istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza süresi sonunda başlangıca göre en düşük değerler 1,00 ile Kontrol ve MAP uygulamalarında görülürken, en yüksek değer ise 4,67 ile MAP+SO₂ uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca göre azalan bir eğilim gözlemlenmiştir. “Uygulama x zaman” interaksiyonunda MAP 80 ve 100. gün aynı önem seviyesinde bulunmuştur.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde başlangıca göre düşüş gözlemlenmiştir. En düşük değer MAP (4,28) uygulamasında, en yüksek değer ise MAP+SO₂ (7,22) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.27. Bozbey üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak duyusal değerlendirmesinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Bozbey	Duyusal analiz						
	Depolama süresi (gün)						Uygulama Ortalaması
Uygulama	0	20	40	60	80	100	
Kontrol (NA)	9,00 a-A	5,33 c-B	4,33 cd-B	3,66 def-B	3,00 ef-B	1,00 g-B	4,39 B
MAP	9,00 a-A	8,00 ab-A	4,00 de-B	2,66 f-B	1,00 g-C	1,00 g-B	4,28 B
MAP+SO ₂	9,00 a-A	8,67-A	7,00 b-A	7,00 b-A	7,00 b-A	4,67 cd-A	7,22 A
Zaman Ortalaması	9,00A	7,33B	5,11C	4,44D	3,66E	2,22F	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:0,45 Zaman:0,64 Uyg.xZaman:1,10						

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Güz Güllü çeşidinin duyusal değerlendirmesinde, “uygulama”, “zaman” ve “uygulama x zaman” interaksiyonu istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Muhafaza süresi sonunda başlangıca göre en düşük değerler 1,00 ile kontrol uygulamalarında görülürken, en yüksek değer ise 6,67 ile MAP+SO₂ uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, başlangıca göre azalan bir eğilim gözlemlenmiştir.

Uygulama x Zaman interaksiyonunda MAP 20, 40 ve 60. gün ile MAP+SO₂ 40, 60 ve 80. günler aynı önem seviyesinde bulunmuştur.

Uygulama ortalamaları incelendiğinde başlangıca göre düşüş gözlemlenmiştir. En düşük değer kontrol (5,00) uygulamasında, en yüksek değer ise MAP+SO₂ (7,73) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.28. Güz Gülü üzüm çeşidinde farklı uygulamalara bağlı olarak duyuşal değerlendirmesinde meydana gelen değişimler

Çeşit: Güz Gülü	Duyusal analiz					
	Depolama süresi (gün)					Uygulama Ortalaması
	0	20	40	60	80	
Kontrol (NA)	9,00 a-A	5,00 c-A	5,00 c-A	5,00 c-A	1,00 e-C	5,00 C
MAP	9,00 a-A	7,00 b-A	7,00 b-A	7,00 b-A	2,33 d-B	6,47 B
MAP+SO₂	9,00 a-A	9,00 a-A	7,00 b-A	7,00 b-A	6,67 b-A	7,73 A
Zaman Ortalaması	9,00 A	7,00 B	6,33 C	6,33 C	3,33 D	
LSD $\alpha = 0,05$	Uyg.:0,16 Zaman:0,20 Uyg.xZaman:0,35					

Depolama süresi sütunlarında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. Zaman ortalamaları satırında farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir. Uygulama ortalamaları sütununda farklı büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Araştırmamızdaki duyuşal analizler 1–9 skalasına göre değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirme bakımından 5 puan değerini sınır olarak kabul ettiğimizde; Bozbey çeşidi kontrol uygulaması 20. gün, MAP uygulaması 40. gün ve MAP+SO₂ uygulamasında ise 80. güne kadar pazarlanabilir olarak muhafaza edilmiştir. Güz Gülü çeşidinde, kontrol uygulaması 20. gün, MAP uygulaması 60. gün ve MAP+SO₂ uygulamasında ise 80. güne kadar pazarlanabilir olarak muhafaza edilmiştir.

4.13. Ağarma

Çeşitlerin ağarma oranları Çizelge 4.29’da verilmiştir. Güz Gülü üzüm çeşidinde herhangi bir ağarma tespit edilmemiştir. Bozbey üzüm çeşidinde ise 60. günde ağarma başlamış olup, 100. günde ağarma oranı %18,33 olarak meydana gelmiştir.

Çizelge 4.29. Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinde SO₂ uygulamasında meydana gelen ağarma oranları

Uygulama	Ağarma (%)					Uygulama Ortalaması
	Depolama süresi (gün)					
	20	40	60	80	100	
MAP+SO₂						
Bozbey	0	0	8,33	13,33	18,33	7,99
Güz Gülü	0	0	0	0	-	0

SO₂’in ağartıcı etkisi özellikle beyaz üzüm çeşitlerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Hedberg (1979), SO₂ uygulaması yapılarak uzun dönem depolanan

üzümlerde ağarma meydana gelebileceğini bildirmiştir. Bozbey çeşidi ile ilgili olarak, denemede kullanılan dozun çok yüksek olmaması, toplam ve bağlı kükürt miktarlarının düşük olarak tespit edilmiş olmasına rağmen 60. günden itibaren ağarma görülmeye başlanması çeşidin SO₂'e karşı hassas olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.11. Bozbey üzüm çeşidinde ağarma

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yürütülmüş olan bu çalışmada, melezleme ıslahı yöntemiyle elde edilen Bozbey ve Güz Gülü üzüm çeşitlerinin 100 gün boyunca soğukta muhafaza edilmesiyle, herhangi bir uygulama yapılmadan normal atmosfer (Kontrol), MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarının üzüm meyve kalitesi ve muhafaza süresi üzerine etkileri belirlenmiştir.

Bozbey üzüm çeşidinin 100 gün, Güz Gülü üzüm çeşidinin ise 80 gün boyunca soğukta muhafaza edilmesi sonucunda;

Araştırmada beklendiği gibi en fazla ağırlık kaybı kontrol uygulamasında görülürken, MAP ve MAP+SO₂ uygulamaları ağırlık kaybını azaltmıştır.

Her iki çeşitte de SÇKM bakımından tüm uygulamalarda dalgalanmalar görülmüştür. Titrasyon asitliği analizinde ise muhafaza periyodu boyunca kontrol uygulamasında artış görülürken, MAP ve MAP+SO₂ uygulamalarında düşüş gözlemlenmiştir.

Tane sertliği açısından Bozbey çeşidinin tüm uygulamalarında başlangıç değerlerine göre düşüş, Güz Gülü çeşidinde ise az miktarda artış tespit edilmiştir.

Renk ölçümlerinde iki çeşitte de tüm uygulamalarda artış ya da azalmalar görülmüş olsa da sayısal olarak bakıldığında değerlerde yüksek oranda sapmalar olmamıştır.

Araştırmada yapılan biyokimyasal analizlerde; toplam fenolik madde analizinde Bozbey çeşidi kontrol ve MAP uygulamalarında başlangıca göre artış görülürken, MAP+SO₂ uygulamasında düşüş görülmektedir. Güz Gülü çeşidinde tüm uygulamalarda başlangıca göre artan bir eğilim görülmüştür. Toplam monomerik antosiyanin analizi Güz Gülü çeşidinde yapılmış olup, tüm uygulamalarda muhafaza başlangıcına göre artışlar göze çarpmaktadır. Antioksidan aktivite açısından Bozbey çeşidinde, tüm uygulamalarda başlangıca göre artışlar görülmektedir. Bozbey çeşidinin aksine Güz Gülü üzüm çeşidinde tüm uygulamalarda düşüş tespit edilmiştir.

Yapılan SO₂ analizleri sonucunda, denemenin ilk periyotlarında SO₂ değerleri yüksek iken muhafaza süresi ilerledikçe beklenen şekilde SO₂ değerleri azalmıştır. Her iki çeşitte de toplam SO₂ miktarı sınır değer olan 10 mg L⁻¹'nin altında bulunmuştur.

Çeşitlerin salkım iskeleti rengi değerleri incelendiğinde, başlangıca en yakın değer MAP+SO₂ uygulamasında görülürken, en uzak değer ise kontrol uygulamasında görülmüştür. Salkım iskeleti rengi değerleri kontrol uygulamasının muhafaza süresi açısından belirleyici bir unsur olmuştur. Güz Gülü çeşidinin Bozbey çeşidine göre salkım saplarının daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

Duyusal analiz değerlerine bakıldığında, Bozbey eşidinde başlangıca göre en düşük değer kontrol ve MAP uygulamalarında görülürken, başlangıca en yakın değer ise MAP+SO₂ uygulamasında görülmüştür. Duyusal analiz değerlendirmesi, çürüme oranı ile birlikte MAP uygulamasının muhafaza süresinin belirleyici unsurları olmuştur. Güz Gülü eşidinde ise kontrol uygulaması başlangıca göre en düşük değeri göstermiş, MAP (60. güne kadar) ve MAP+SO₂ (80. güne kadar) başlangıca göre daha yakın değerler gözlenmiştir.

En önemli parametrelerden olan çürüme oranına bakıldığında, her iki çeşitte de muhafaza periyodu boyunca çürüme oranında artışlar göze çarpmakta, başlangıca göre en yüksek değer MAP uygulamasında ve sonrasında kontrol uygulaması gelmektedir. En düşük değer ise MAP+SO₂ uygulamasında görülmektedir.

Ağarma oranları incelendiğinde, Bozbey eşidinde çalışmanın 60. gününde tanelerde ağarma başlamış ve muhafaza süresi sonuna doğru ağarma değerlerinde artış devam etmiştir. Bu parametre MAP+SO₂ uygulaması için muhafaza süresinin belirleyici unsuru olmuştur. Denemede kullanılan doz çok yüksek olmadığı halde ağarmanın meydana gelmesi bu çeşidin SO₂'e karşı hassas olduğunu göstermekle birlikte, yapılacak yeni çalışmalarda daha düşük dozların denenmesi faydalı olacaktır. Çalışmamızda, Güz Gülü eşidinde herhangi bir ağarma meydana gelmemiştir.

Sonuç olarak, elde edilen veriler neticesinde, 0-1°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem içeren soğuk hava deposunda, yeni ıslah edilmiş olan Bozbey üzüm çeşidinin açıkta 20 gün, MAP uygulaması ile 40 gün ve MAP+SO₂ uygulaması ile 80 gün, Güz Gülü eşidinin ise açıkta 20 gün, MAP uygulaması ile 60 gün ve MAP+SO₂ uygulaması ile 80 güne kadar pazarlanabilir olarak muhafaza edilebilmiştir. Konuyla ilgili olarak, yeni ıslah edilen sofralık üzüm çeşitlerinin soğukta muhafazaya uygunluklarının belirlenmesinin yanında, farklı ambalaj materyalleri ve hasat sonrası uygulamalar ile de çalışmalar yapılması gerektiği düşünölmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Agosto MG (1998). Storage of Red Globe grapes with sulfur dioxide generators. Eng. Agric., Jaboticabal, 18 (1), 66-75.
- Akbudak B, Karabulut ÖA (2002). Üzüm Muhafazasında Gri Küf'den (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) Kaynaklanan Kalite Kaybı ve Çürümelerin Ultraviolet-C (UV-C) Işık Uygulamaları İle Önlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (2): 35-46.
- Anonim (1983). Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü. Genel Yayın No: 65, Özel Yayın No: 62-105. Ankara.
- Anonim (2014). International Organisation of Vine and Wine. "Statistics". <http://www.oiv.int/en/databases-and-statistics/statistics> (erişim tarihi, 13.03.2019).
- Anonim (2015). " Üzüm Hakkında Bilgi". <http://www.guzelcantarim.com.tr/upload/katalog/uzum-hakkinda-9308-tr.pdf> (erişim tarihi, 02.02.2015).
- Anonim (2017). Food and Agriculture Organization of the United Nations. "http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC(erişim tarihi, 13.03.2019)
- Anonim (2018). Türkiye İstatistik Kurumu. "Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkilerin Üretim Miktarları (Seçilmiş ürünlerde)", "Bitkisel Üretim İstatistikleri". <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (erişim tarihi, 13.03.2019)
- Arnous, A., Makris, D.P. and Kefalas, P., 2002. Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece. Journal of Food Composition and Analysis, 15: 655-665.
- Artes-Hernandez F, Artes F, Tomas-Barberan FA (2003). Quality and Enhancement of Bioactive Phenolics in cv. Napoleon Table Grapes Exposed to Different Gaseous Treatments, J. Agric. Food Chem., 51: 5290–5295.
- Artes-Hernandez F, Aguayo E, Artes F (2004). Alternative Atmosphere Treatments for Keeping Quality of 'Autumn Seedless' Table Grapes during Long-Term Cold Storage. Postharvest Biology and Technology, 31 (1): 59-67.
- Artes-Hernandez, F, Tomas-Barberan FA, Artes F (2006). Modified Atmosphere Packaging Preserves Quality of SO₂-free 'Superior Seedless' Table Grapes Postharvest Biology and Technology, 39 (2):146-154.
- Awad MA, Jager A (2003). Influences of Air and Controlled Atmosphere Storage on the Concentration of Potentially Healthful Phenolics in Apples and Other Fruits. Postharvest Biol. Technol. 27: 53-58.
- Bal E, Kök D, Çelik S (2011). Kozak Siyahı Üzüm Çeşidi Üzerine Hasat Sonrası Bazı Uygulamaların Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(2): 65-76.

- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C (1995). Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28(1):25-30.
- Buhurcu H (2004). Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Gelişme Dönemlerinde Tanelerdeki Organik Asit Dağılımı. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Burns J, Gardner PT, O'Neil J, Crawford S, Morecroft I, Mcphail DB, Lister C, Matthews D, Maclean MR, Lean MEJ, Duthie GG, Crozier A (2000). Relationship among antioxidant activity, vasodilation capacity and phenolic content of red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 220–230.
- Cacho J, Fernandez P, Ferreira V, Castells JE (1992). Evolution of fiveanthocyanidin-3-glucosides in the skin of the Tempranillo, Moristel, and Garnacha grape varieties and influence of climatological variables. *American Journal of Enology and Viticulture*, 43: 244–248.
- Cantürk S (2011). Gülüzümü'nün (*V.vinifera* L.) Sofralık Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Carreno J, Martinez A (1995). Proposal of an index for objective evaluation of the color of red table grapes. *Food Research International*, 28: 373–377.
- Castaneda-Ovando A, Pacheco-Hernández MDL, Páez-Hernández ME, Rodríguez JA, Galán-Vidal CA (2009). Chemical studies of anthocyanins: A review food chemistry, 113(4), 859-871.
- Castro JV, Pedro JM, Vieira PFS, Bettega AJG (2003). Evaluation of new Brazilian SO₂ generators on postharvest quality of 'Italia' grapes. *Hort. Abst.*,73 (10): 1308.
- Cemeroğlu B (2007). Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, Ankara.
- Codonouis M (1979). New plastic diffusers of SO₂ for refrigerated storage of table grapes. *Hort. Abst.*, Vol (49) 1: 25.
- Cooper-Driver GA (2001). Contributions of Jeffrey Harborne and co-workers to the study of anthocyanins. *Phytochemistry*, 56: 229–236.
- Crisosto CH, Smilanick JL, Dokoozlian NK, Luvisi DA (1994). Maintaining table grape post-harvest quality for long distant markets. In *Proceedings of the International Symposium on Table Grape Production*. Anaheim: American Society for Enology and Viticulture. pp. 195-199.
- Crisosto CH, Smilanick JL, Dokoozlian NK (2001). Table grapes suffer water loss, stem browning during cooling delays. *Calif Agric*, 55, 39–42.
- Crisosto CH, Mitchell FG (2002). Postharvest Handling Systems: Table Grapes. (ed. A.A. Kader) *Postharvest Technology Of Horticultural Crops*. Publication 3311, University of California, 357-363.

- Crisosto CH, Garner D, Crisosto GM (2002). Carbon Dioxide-Enriched Atmospheres during Cold Storage Limit Losses from *Botrytis* But Accelerate Rachis Browning of 'Red Globe' Table Grapes. *Postharvest Biol. Technol.*, 26: 181–189.
- Crisosto CH and Smilanick JL (2004). Grape (Table). In: *The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks*. (Eds: K.C. Gross, C. Yi Wang, M. Saltveit), Agricultural Handbook Number 66, USA, pp 507.
- Çakır İO (2010). "Red Globe" Üzüm Çeşidinin Normal Modifiye ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Depolanması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Çandır E, Özdemir AE, Kamiloğlu Ö, Soylu M, Dilbaz R, Üstün D (2010). Red Globe Üzüm Çeşidinin Soğukta Muhafazasına Etanol Buharı ve MAP Uygulamalarının Etkileri. TOVAG 1070735 Sonuç raporu, 71s.
- Çelik H, Fidan Y (1981). Yeni Yöntemlerle Sofralık Üzümlerin Uzun Süre Muhafaza Edilmesi. *Tekirdağ, Türkiye I. Bağcılık Simpozyumu*, s: 1-24, Ankara.
- Çelik H, Çelik S, Kunter BM, Söylemezoğlu G, Boz Y, Özer C, Atak A (2005). Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 565-588, Ankara.
- Çelik S (2011). Bağcılık (Ampeloloji) (3. Baskı). Avcı Ofset, İstanbul, 428 s.
- Dokuzoğuz M (1976). Vinifera Tipi Sofralık Üzümlerin Soğukta Muhafazası. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 105. Ege Üniv. Matbaası, Bornova., 63 s.
- Eraslan F (2010). Farklı Fümigantların Sofralık Üzümlerin Soğukta Muhafazasına Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Eriş A, Türk R, Türkben C (1988). Sofralık Üzümlerin Soğuk Hava Depolarında Muhafazaları. Gıda İşleme ve Saklanması Soğuk Tekniği Uygulama Semineri, 20-21 Nisan İstanbul, 97-109.
- Eriş A, Türk R, Özer MH (1995). 'Alphonse Lavallée' ve 'Sultani Çekirdeksiz' Üzüm Çeşitlerinin Kontrollü Atmosferde Muhafazası Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 2. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 2: 591-595.
- Ertürk-Çandır E, Özdemir AE, Kamiloğlu Ö, Soylu EM, Dilbaz R, Üstün D (2009). Modified atmosphere packaging and ethanol generators to control decay of Red Globe table grapes during storage. 6th International Postharvest Symposium, 8–12 April. Antalya.
- Gao H, Hu X, Zhang H, Wang S, Liu L (2003). Study on sensitivity of table grapes to SO₂. *Acta Horticulturae*, 628, 541-548.
- Fourie JF (2008). Harvesting, handling and storage of table grapes (with focus on pre and post-harvest pathological aspects). *Acta Horticulturae*, 785: 421-424.

- Garzón GA, Wrolstad RE (2009). Major anthocyanins and antioxidant activity of Nasturtium flowers (*Tropaeolum majus*). *Food Chemistry*, 114(1): 44-49.
- Guidoni S, Allara P, Schubert A (2002). Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53: 224–226.
- Guillen F, Zapata PJ, Martinez-Romero D, Castillo S, Serrano M, Valero D (2007). Improvement of the overall quality of table grapes stored under modified atmosphere packaging in combination with natural antimicrobial compounds. *J. Food Sci.* 72: 185-190.
- Gülcü M (2016). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Resveratrol ve Biyoaktif Özellerine Ürün İşleme ve Depolamanın Etkisi. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Harvey JM, Harris CM, Hanke TA, Hartsel PL (1988). Sulfur dioxide fumigation table grapes: relative sorption SO₂ by fruit and packages, SO₂ residues decay and bleaching. *Am J.Enol. Vitic.*, 39 (2), 132-136
- Hedberg PR (1979). Table grape storage. *Food Technology Australia*, 31(2), 80–81.
- Kacar B, Katkat AV (2011). Gübreler ve Gübreleme Tekniği, 4. Basım Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Yayın No: 21, ISBN:978-605-5426-20-0, s.446-457. Ankara.
- Kallithraka S, Aliaj L, Makris DP, Kefalas P (2009). Anthocyanin profiles of major red grape (*Vitis vinifera* L.) varieties cultivated in Greece and their relationship with in vitro antioxidant characteristics. *International Journal of Food Science and Technology*, 44: 2385-2393.
- Kamiloğlu Ö (2007). Üzümlerde Antosiyaninler ve Biyosentezi. *Alatarım*, 6(1), 47-52.
- Karaçalı İ (2006). Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniv. Ziraat Fak.Yayınları No: 454. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Karaçalı İ (2012). Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, yayın no:494: 243-245 s.
- Liang Z, Wu B, Fan P, Yang C, Duan W, Zheng X, Liu C, Li S (2008). Anthocyanin composition and content in grape berry skin in *Vitis* germplasm. *Food Chemistry*, 111: 837–844.
- Lichter A, Mlikota Gabler F, Smilanick JL (2006). Control of Spoilage in Table Grapes. *Stewart Postharvest Review*, 6 (1): 1-9.
- Lichter A, Zutahy Y, Kaplunov T, Lurie S (2008). Evaluation of table grape storage in boxes with sulfur dioxide releasing pads with either an internal plastic liner or external wrap. *HortTechnology* 18, 206–214.

- Lurie S, Pesis E, Gadiyeva O, Feygenberg O, Ben-Arie R, Kaplunov T, Zutahy Y, Lichter A (2006). Modified Ethanol Atmosphere to Control Decay of Table Grapes during Storage. *Postharvest Biol. Technol.*, 42 (3): 222-227.
- Martinez-Romero D, Guillen F, Castillo S, Valero D, Serrano M (2003). Modified Atmosphere Packaging Maintains Quality of Table Grapes. *J. Food Sci.*, 68: 1838-1843.
- Martínez-Romero D, Castillo S, Valverde JM, Guillén F, Valero D, Serrano M (2005). The Use of Natural Aromatic Essential Oils Helps to Maintain Post-harvest Quality of 'Crimson' Table Grapes. *Acta Hort.*, 682: 1723-1730.
- Moyls AL, Sholberg PL, Gaunce AP (1996). Modified-atmosphere Packaging of Grapes and Strawberries Fumigated with Acetic Acid. *HortScience*, 31: 414-416.
- Nelson KE (1978). Pre-cooling its significance to the market quality of table grapes. *International Journal of Refrigeration*, 1(4), 207-215.
- Nelson KE (1985). Harvesting and Handling of California Table Grapes for Market. Bulletin 1913, ANR Publications University of California, 72 p.
- Orak HH (2007). Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivar and their correlations. *Scientia Horticulturae*, 111: 235-241.
- Özdemir AE, Dündar Ö (2002). Red Globe Üzüm Çeşidinin Soğukta Muhafazası. *Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Semp.*, Nevşehir. 403-408.
- Özdemir AE, Ertürk E, Çelik M, Dilbaz R (2006). Venüs Nektarin Çeşidinin Soğukta Muhafazası. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(3): 297-304.
- Özdemir AE, Ertürk E, Kamiloğlu Ö, Soylu M (2007). Sofralık Üzüm Muhafazasında Kükürtdioksit Uygulamalarına Alternatif Yöntemler, *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1-2):61-78.
- Özden M, Vardin H (2009). Şanlıurfa Koşullarında Yetiştirilen Bazı Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Kalite Ve Fitokimyasal Özellikleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 21-27.
- Özer C, Ayman İ (1997). Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Soğukta Muhafazaya Uygunlukları Üzerinde Araştırmalar. *Bahçe Ürünlerinde Muh. ve Pazarlama Semp.*, Yalova, 67-71.
- Özer C, Işık H (2002). Soğukta Muhafazaya Uygun Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 24-27 Eylül 2002, Çanakkale, 61-68.
- Özer C, Kiracı MA (2002). Sofralık Üzümlerde Tane Yarıma Direnci ve Tane Ayrılma Kuvveti ile Bazı Tane Özellikleri Arasında İlişkiler. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 24-27 Eylül 2002, Çanakkale, 291-294.

- Özer C, Karauz A, Kiracı MA, Boz Y, Aydın S, Yaşasın AS, Öztürk L (2009). Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde Melezleme Islahı ile Sofralık Yeni Üzüm Çeşitlerinin Elde Edilmesi Çalışmaları. 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 5-9 Ekim 2009. Manisa, Cilt (1), 300-306.
- Özkaya O, Dündar Ö, Özdemir AE, Dilbaz R (2005). Farklı Derim Sonrası Uygulamaların Red Globe Üzüm Çeşidi Muhafazasına Etkileri. Alatarım, 4 (2):44-50.
- Öztürk H, Ilgın C, Kacar N, Köylü ME (1997). Ege Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Soğukta Muhafazaya Elverişlilik Durumlarının Araştırılması. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 21-24 Ekim, Yalova, 73-83.
- Pomar F, Novo M, Masa A (2005). Varietal differences among the anthocyanin profiles of 50 red table grape cultivars studied by high performance liquid chromatography. Journal of Chromatography A, 1094: 34-41.
- Poudel RP, Tamura H, Kataoka I, Mochioka R (2008). Phenolic compounds and antioxidant activities of skins and seeds of five wild grapes and two hybrids native to Japan. Journal of Food Composition and Analysis, 21: pp. 622-625.
- Pretelet MT, Martinez-Madrid MC, Martinez JR, Carreno JC, Romojaro F (2006). Prolonged storage of 'Aledo' table grapes in a slightly CO₂ enriched atmosphere in combination with generators of SO₂, Food Science and Technology 39(10): 1109-1116.
- Romero I, Sanchez-Ballesta, Escribano MI, Merodio C (2008). Individual anthocyanins and their contribution to total antioxidant capacity in response to low temperature and high CO₂ in stored Cardinal table grapes. Postharvest Biology and Technology, 49(1): 1-9.
- Ryan JM, Revilla E (2003). Anthocyanin composition of Cabernet Sauvignon and Tempranillo grapes at different stages of ripening. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 3372-3378.
- Sabır A, Sabır FK, Tangolar S, Bilir H, Açar İT (2006). 'Alphonse Lavallée' Üzüm Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine SO₂ Jeneratörü ve Farklı Dozlardaki Etanol Uygulamalarının Karşılaştırılması. J. Agric. Fac. Ç.Ü., 21(3): 45-50.
- Sabır A, Sabır FK, Kara Z (2011). Effects of modified atmosphere packing and honey dip treatments on quality maintenance of minimally processed grape cv. Razaki (*V. vinifera* L.) during cold storage. Journal of Food Science and Technology, 48: 312-318.
- Sabır A, Ünver A, Kara Z (2012). The fatty acid and tocopherol constituents of the seed oil extracted from twenty-one grape varieties (*Vitis spp.*). Journal of the Science of Food and Agriculture, 92: 1982-1987.
- Sanchez-Ballesta MT, Romero I, Bernardo-Jimenez J, Orea JM, Gonzalez-Urena A, Escribano MI, Merodio C (2007). Involvement of the phenylpropanoid pathway in the response of table grapes to low temperature and high CO₂ levels. Postharvest Biology and Technology, 46: 29-35.

- Sarikhani H, Sasani-Homa R, Bakhshi D (2010). Effect of Salicylic Acid and SO₂ Generator Pad on Storage Life and Phenolic Contents of Grape (*Vitis vinifera* L. 'Bidaneh Sefid' and 'Bidaneh Ghermez'). *ISHS Acta. Hort.*, 877(3): 1623-1630.
- Segade SR, Rolle L, Gerbi V, Orriols I (2008). Phenolic ripeness assessment of grape skin by texture analysis. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21: 644– 649.
- Simenova I, Bozhinova P (1977). Influence of sulfurdioxide on the flavour and quality of table grapes in storage. *Hort. Abst.*, 47 (6):464.
- Sims C, Halbrooks M (1986). Quality comparison of “Orlando Seedless” with “Thompson Seedless” grapes. *Proc. Florida Sta. Hort. Soc.* 99, 193–194.
- Smilanick JL, Harvey JM, Hartsell PL, Henson DJ, Harris CM, Fouse DC, Assemi M (1990). Influence of Sulfur Dioxide Fumigant Dose on Residues and Control of Decay of Grapes. *Plant Disease* 74 (6): 418-421.
- Söylemezoğlu G (1988). Üzümün Soğukta Muhafazasında Fümigasyon Örtüsünün Etkinliği Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Y. Lisans Tezi, Ankara.
- Söylemezoğlu G (1993). Türkiye’de Üretilen Çeşitli Plastik Materyal Kombinasyonlardan Geliştirilen Fümigasyon Örtülerinin Sofralık Üzümlerin Muhafazasındaki Etkinliği Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Söylemezoğlu G, Ağaoğlu YS (1996). The Effects of Slow-Release SO₂ Generators During Cold Storage of Table Grapes. *Turk. J. Agric. For.*, 20: 309-312.
- Tozlu C (2001). Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Muhafazası ve Pazarlanması Aşamalarında Kükürt Dioksit (SO₂) Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türk R, Doruk Y (1992). Farklı Fümigasyon Uygulamalarının Soğukta Muhafaza Edilen Bazı Önemli Üzüm Çeşitlerinde Meyve Suyu Kükürtdioksit İçeriklerine Etkisi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt: 2, 13-16 Ekim, İzmir: 511-516.
- Türkben C (1989). Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Önemli Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Soğukta Muhafazaya Uygunlukları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Türkben C, Destici A (1998). Alponse Lavallee Üzüm Çeşidinin Modifiye Atmosfer (MA)’de Muhafazası Üzerine Asetaldehit Uygulamalarının Etkileri. *Ulud.Üniv. Zir. Fak. Derg.* 14: 13-22.
- Uysal Seçkin G (2019). Bazı Üzüm Çeşitlerinin Kuruma Özelliklerinin Araştırılması ve Orta Nemli Kuru Üzüm Elde Edilmesi. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Gıda Müh. Anabilim Dalı, Tekirdağ.

- Üstün D (2011). Modifiye Atmosferde Paketleme ve Etanol Buharı Uygulamalarının Soğukta Muhafaza Sırasında Red Globe Üzüm Çeşidinin Kimyasal Bileşimine ve Antioksidan Kapasitesine Etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Valero D, Valverde JM, Martinez-Romero D, Guillen F, Castillo S, Serrano M (2006). The Combination of Modified Atmosphere Packaging with Eugenol or Thymol to Maintain Quality, Safety and Functional Properties of Table Grapes. *Postharvest Biol.Tech.* 41: 317-327.
- Valizadeh A (2015). Farklı Derim Sonrası Uygulamaların Sofralık Üzümlerin Soğukta Muhafazasına Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Valverde JM, Guillen F, Martinez-Romero D, Castillo S, Serrano M, Valero D (2005). Improvement of Table Grapes Quality and Safety by the Combination of Modified Atmosphere Packaging (MAP) and Eugenol, Menthol or Thymol. *J. Agric. Food Chem.*, 53 (19): 7458 -7464.
- Waterhouse AL (2002). Determination of Total Phenolics. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*.
- Winkler AJ, Cook JA, Kliewer WM, Lider LA (1974). *General Viticulture*. University of California Pres, Berkeley, 556-560.
- Yalav F (2011). “Red Globe” Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Hasat Sonrası Uygulamaların Kaliteye Olan Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Yaldız S (2015). Sofralık Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Depolanmasında Farklı Kükürt Dioksit Jeneratörlerinin Etkinliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yamashita F, Tonzar AC, Fernandes JG, Moriya S, Benassi MT (2000). Influence of Different Modified Atmosphere Packaging on Overall Acceptance of Fine Table Grapes var. Italia Stored under Refrigeration. *Ciencia e Tecnología de Alimentos*, 20: 110-114.
- Yazar K (2013). Üzüm (*Vitis vinifera* L.) Çekirdeği Yağının Sofralık Üzüm Muhafazasına Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Zhang Z, Wang S, Xiu D, Gou Y, Liu L, Guan W, Lou Y, Kong Q (2003). Studies on the Relationship of the Microstructure of Red Globe Grape Epidermis, Enzyme Activity and SO₂ Damage. *Acta Hort.*, 628: 555-561.
- Zoffoli JP, Latorre BA, Rodriguez EJ, Aldunce P (1999). Modified Atmosphere Packaging Using Chlorine Gas Generators to Prevent *Botrytis cinerea* on Table Grapes. *Postharvest Biol. Tech.*, 15 and *Technology*, 15 (2): 135-142.
- Zutahy Y, Lichter A, Kaplunov T, Lurie S (2008). Extended storage of ‘Red Globe’ grapes in modified SO₂ generating pads. *Postharvest Biol. Tech.*, 50(1): 12–17.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında destek ve yardımlarından dolayı kıymetli danışman hocam Dr.Öğr.Üyesi Erdinç BAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasını yürütmüş olduğum, görev yaptığım Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne bağlı Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü eski müdürü Zir.Yük.Müh. Mehmet SAĞLAM ve mevcut kurum müdürümüz Zir.Yük.Müh.Dr.Cengiz ÖZER'e, araştırma kapsamındaki çalışmalar ve laboratuvar analizleri esnasında yardım ve desteklerini gördüğüm mesai arkadaşlarım Gıda Yük.Müh.Dr. Mehmet GÜLCÜ, Gıda Yük.Müh.Dr. Gamze UYSAL SEÇKİN ve Laborant Taha Ahmet GÜNGÖR ile diğer mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Her konuda beni destekleyen, maddi ve manevi olarak fedakârlıklar gösteren eşim Efsun TEK TORÇUK ve büyürken oyunlarından zaman çaldığım kızım Mevsim ve oğlum Asır TORÇUK'a minnet ve şükranlarımı sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, ortaokul ve liseyi İstanbul'da tamamladı. 1997 yılında İstanbul Halkalı Ziraat Meslek Lisesinden mezun oldu. 2000 yılında Trakya Üniversitesi Şarköy MYO Gıda Teknolojisi Bölümü'nden, 2014 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden mezun oldu. 1998-2004 yılları arasında Bayburt Tarım İl Müdürlüğü, 2004-2009 yılları arasında da Tekirdağ ili Hayrabolu İlçe Tarım Müdürlüğü'nde görev yaptı. 2009 yılından itibaren Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde görev yapmaktadır.

Halen Yetiştirme Tekniği Bölüm Başkanlığında Hasat Sonrası Fizyolojisi ve Muhafaza konularında araştırma faaliyetlerine devam etmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.