

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**VAN EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN BAZI STANDART
VE YEREL YEŞİL FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) ÇEŞİTLERİNDE HASAT
SONRASINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Gulan ÖZGÖKÇE
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

VAN - 2016

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**VAN EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN BAZI STANDART
VE YEREL YEŞİL FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) ÇEŞİTLERİNDE HASAT
SONRASINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Gulan ÖZGÖKÇE

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından **2014-FBE-YL043**
No'lu proje olarak desteklenmiştir.

VAN - 2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında, Yrd. Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU danışmanlığında, Gulan ÖZGÖKÇE tarafından sunulan "Van Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Standart ve Yerel Yeşil Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) eřitlerinde Hasat Sonrasında Meydana Gelen Fiziksel ve Biyokimyasal Değişimlerinin Belirlenmesi" isimli bu alışma Lisansüstü EĞitim ve Đretim YönetmeliĐi'nin ilgili hükümleri gereğince .../.../2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Bařkan

İmza:

ye:

İmza:

ye:

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .../.../2016 Gün ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Gulan ÖZGÖKÇE



ÖZET

VAN EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN BAZI STANDART VE YEREL YEŞİL FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) ÇEŞİTLERİNDE HASAT SONRASINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

ÖZGÖKÇE, Gulan

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yard. Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU

Ocak 2016, 63 sayfa

Bu çalışmada, 2014-2015 yılları arasında Van’ da açıkta yetiştirilen iki standart (Alman Ayşe 6 ve Bourgondia) ve üç yerel (Bitlis-Tatvan, Van-Gevaş ve Bitlis-Adilcevaz) çeşit olmak üzere, beş yeşil fasulye çeşidinin hasat sonrası muhafazaya uygunluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla fasulye baklaları soğuk hava depolarında farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) 15 gün süreyle muhafaza edilmiş ve hasat sonrasında meydana gelen fiziksel (ağırlık kaybı, renk, klorofil a ve klorofil b değişimi) ve biyokimyasal (toplam fenolik, C vitamini ve şeker) değişimler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; hasat sonrasında meydana gelen fiziksel ve biyokimyasal değişimler bakımından standart çeşitlerin (Alman Ayşe 6 ve Bourgondia) yerel çeşitlere (Bitlis-Tatvan, Van-Gevaş ve Bitlis-Adilcevaz) göre daha duyarlı oldukları görülmüştür. Buna ilaveten, 15 gün süreli muhafazada, beş çeşit için de optimum sıcaklığın 7 °C olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yeşil fasulye, Muhafaza, Fiziksel değişimler, Biyokimyasal değişimler



ABSTRACT

DETERMINATION OF POST-HARVEST PHYSICAL AND BIOCHEMICAL CHANGES IN SOME STANDARDS AND LOCAL GREEN BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) GROWTH IN VAN ECOLOGICAL CONDITIONS

ÖZGÖKÇE, Gulan

M. Sc., Department of Horticulture

Supervisor: Assit. Prof. Dr. Seyda ÇAVUŞOĞLU

January 2016, 63 page

This study was conducted to determine suitability of 5 green bean varieties, two standards (Alman Ayşe 6 and Bourgondia) and 3 local (Bitlis-Tatvan, Van-Gevaş and Bitlis-Adilcevaz), grown in natural area in Van during the 2014-2015 growing season to post-harvest storage. Thus, bean pots were stored in cold stores at 7 and 14 °C for 15 days, then physical (weight loss, color, changes of chlorophyll a and chlorophyll b) and biochemical (total phenolics vitamin C and sugar) changes were examined. The results indicated that standards varieties (Alman Ayşe 6 and Bourgondia) are much more sensitive than local varieties (Bitlis-Tatvan, Van-Gevaş and Bitlis-Adilcevaz) to physical and biochemical changes in the post-harvest period. In addition, the results also showed that optimum temperature is 7 °C to all varieties for 15 days storage period.

Key words: Green bean, Storage, Physical changes, Biochemical changes



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, hasat sonrası uygulamalarında kullanılan yeni teknolojileri Van ili ve özellikle yeşil fasulyenin yoğun yetiştirildiği Gevaş ilçesi üreticilerine aktarmak, mevcut durumdan daha uzun süre ile pazara ürün sunmak, kontrollü şartlardan dolayı daha güvenli gıda üretimi sağlamak, birim alandan elde edilen yüksek verim ve gelir sayesinde tarım alanlarının amaç dışı kullanımının önüne geçmek amaçlanmıştır.

Çalışmalarımın başından sonuna kadar her aşamasında öneri, görüş ve teknik bilgileriyle beni yönlendiren, tecrübe sahibi olmama imkan sağlayan, tezimin her aşamasında bana ışık tutan ve tanımaktan onur duyduğum değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU'na; bahçesinde denememi kurmama olanak sağlayan Sayın Mehmet GÜRBÜZ'e arazi çalışmalarım boyunca ekim ve bakım işlemlerinde, laboratuvar analizlerinde birçok yardım ve desteğini gördüğüm sevgili arkadaşım Araş. Gör. Akgül TAŞ'a, hayatımda olmalarıyla hep gurur duyduğum, tezim boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme, tezim sırasında görüş ve yardımlarını benden esirgemeyen hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Nurhan KESKİN'e bunun yanında tez materyallerimim yerel çeşitlerini sağlayan hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Aytekin EKİNCİALP ile son olarak tez sonuçlarımın istatistik analizini yapan hocam Sayın Prof. Dr. Sıddık KESKİN'e en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

2016

Gulan ÖZGÖKÇE



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	4
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Araştırmada Kullanılan Çeşitler ve Tipler	8
3.2. Denemeler Süresince Yapılan Ölçüm, Gözlem ve Analizler	10
3.2.1. Ağırlık kaybı	10
3.2.2. Renk.....	10
3.2.3. Toplam fenolik.....	11
3.2.4. Şeker bileşimi	12
3.2.5. C vitamini.....	12
3.2.6. Klorofil a ve klorofil b düzeyi	13
3.3. İstatistik Analiz	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	18
4.1. Ağırlık Kaybı.....	18
4.2. Renk	21
4.3. L* değerleri	21
4.4. a* değeri	24
4.5. b* değeri	26
4.6. Croma değeri.....	29
4.7. Hue değeri.....	31
4.8. Toplam Fenolik Bileşikler	34
4.9. Klorofil a ve b Değişimi.....	36
4.10. C Vitamini (Askorbik Asit)	42

4.11. Protein.....	45
4.12. Şeker İçeriği.....	47
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	56
KAYNAKLAR.....	58
ÖZGEÇMİŞ	63





ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge

Sayfa

Çizelge 4.1. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimler	19
Çizelge 4.2. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin L* değerlerinde meydana gelen değişimler	22
Çizelge 4.3. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin a* değerlerinde meydana gelen değişimler	25
Çizelge 4.4. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin b* değerlerinde meydana gelen değişimler	27
Çizelge 4.5. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin croma değerinde meydana gelen değişimler	30
Çizelge 4.6. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin hue değerlerinde meydana gelen değişimler	32
Çizelge 4.7. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin fenolik bileşik değerlerinde meydana gelen değişimler	35
Çizelge 4.8. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin klorofil a değerinde meydana gelen değişimler	40
Çizelge 4.9. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin klorofil b değerinde meydana gelen değişimler	37
Çizelge 4.10. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin C vitamini (askorbik asit) değerlerinde meydana gelen değişimler	43
Çizelge 4.11. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin protein (%) değerinde meydana gelen değişimler	45
Çizelge 4.12. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin fruktoz değerinde meydana gelen değişimler	48
Çizelge 4.13. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin glikoz değerinde meydana gelen değişimler	50
Çizelge 4.14. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin sakkaroz değerinde meydana gelen değişimler	52
Çizelge 4.15. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin maltoz değerinde meydana gelen değişimler	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Van'ın Gevaş ilçesinde kurulan denemede yeşil fasulye çeşitlerinde a: herekleme b:gelişme, c:sulama, d:gelişme, e:çiçeklenme, f:meyve-hasat olgunluğuna geldiği dönemler	9
Şekil 3.2. Renk skalası	10
Şekil 4.1. 7 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında meydana gelen ağırlık kaybı	20
Şekil 4.2. 14 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında meydana gelen ağırlık kaybı (%).	20
Şekil 4.3. 7 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında L* değerinde meydana gelen değişim.....	22
Şekil 4.4. 14 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında L* değerinde meydana gelen değişim.	23
Şekil 4.5. 7 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında a* değerinde meydana gelen değişim.	26
Şekil 4.6. 14 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında a *değerinde meydana gelen değişim.	26
Şekil 4.7. 7 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında b* değerinde meydana gelen değişim.	28
Şekil 4.8. 14 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında b* değerinde meydana gelen değişim.	28
Şekil 4.9. 7 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında croma değerinde meydana gelen değişim.	31
Şekil 4.10. 14 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında croma değerinde meydana gelen değişim.....	31
Şekil 4.11. 7 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında hue değerinde meydana gelen değişim.	33
Şekil 4.12. 14 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında hue değerinde meydana gelen değişim.....	33
Şekil 4.13. 7 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında toplam fenolik miktarında meydana gelen değişim.	35
Şekil 4.14. 14 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında toplam fenolik miktarında meydana gelen değişim	36
Şekil 4.15. 7 ve 14 °C'de Bitlis-Tatvan çeşidinin 0. gün ve 15. gün sonunda meydana gelen renk açılması	37

Şekil 4.16. 7 ve 14 °C’de Bourgondia çeşidinde 0. gün ve 15. gün sonunda meydana gelen renk açılması.	38
Şekil 4.17. 7 ve 14 °C’de Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 0. gün ve 15. gün sonunda meydana gelen renk açılması.	39
Şekil 4.18. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında klorofil a miktarında meydana gelen değişim.	40
Şekil 4.19. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında klorofil a miktarında meydana gelen değişim.	41
Şekil 4.20. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında klorofil b miktarında meydana gelen değişim.	41
Şekil 4.21. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında klorofil b miktarında meydana gelen değişim.	41
Şekil 4.22. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında C vitamini (askorbik asit) miktarında meydana gelen değişim. ...	44
Şekil 4.23. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında C vitamini (askorbik asit) miktarında meydana gelen değişim. ...	44
Şekil 4.24. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında % protein miktarında meydana gelen değişim.	46
Şekil 4.25. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında % protein miktarında meydana gelen değişim.	46
Şekil 4.26. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında fruktoz miktarında meydana gelen değişim.	49
Şekil 4.27. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında fruktoz miktarında meydana gelen değişim.	49
Şekil 4.28. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında glikoz miktarında meydana gelen değişim.	50
Şekil 4.29. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında glikoz miktarında meydana gelen değişim.	51
Şekil 4.30. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında sakkaroz miktarında meydana gelen değişim.	51
Şekil 4.31. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında sakkaroz miktarında meydana gelen değişim.	52
Şekil 4.32. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında maltoz miktarında meydana gelen değişim.	54
Şekil 4.33. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında maltoz miktarında meydana gelen değişim.	54

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrad Derece
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
mg	Miligram
ha	Hektar
%	Yüzde
μ	Mikron
μg	Mikro gram
ml	Mililitre
nm	Nanometre
dk	Dakika
ppm	Milyonda bir
V	Ekstrakt Hacmi
W	Bitki Ağırlığı

Kısaltmalar	Açıklama
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
HPLC	Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi

1. GİRİŞ

Anavatanı Meksika, Guatemala, Kolombiya ve Peru'yu içine alan Orta ve Güney Amerika ülkeleri olan fasulyenin yaklaşık olarak 7000 yıldan daha fazla bir süre önce Latin Amerika'nın yüksek kesimlerinde kültüre alındığı bilinmektedir. Fasulye tarımı, 52° kuzey, 32° güney enlemleri içerisinde Amerika ve Avrupa'nın deniz seviyesindeki ülkelerinden, 3000 m rakıma sahip Güney Amerika ülkelerine kadar yayıldığı bildirilmiştir (Şensoy ve ark., 2013). Türkiye'de halkın beslenmesinde büyük bir önemi olan ve sevilerek tüketilen fasulyenin ülkemize ne zaman kim tarafından getirildiği hakkında kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Fasulye *Leguminosae* (Baklagiller) familyasına bağlı bir kültür bitkisi olarak kabul edilmektedir. Botanikte fasulyeler ile aynı ismini taşıyan ama bitki şekli, çiçek, meyve ve tohum bakımından büyük farklılıklar bulunan formlar da mevcuttur. Bunlar arasında dünya ülkelerinde en fazla yetiştirilen ve halkın en fazla kullandığı başlıca formlar: *Phaseolus vulgaris* var. *comminus*: Sırk fasulyeleri, *Phaseolus vulgaris* var. *nanus*: Yer (bodur) fasulyeleridir (Demir, 2011).

Leguminosae familyası içerisinde yer alan 50 *Phaseolus* türünden 5 adedi (*P. vulgaris*, *P. lunatus*, *P. coccineus*, *P. acutifolius* ve *P. poliantus*) insan tüketimi için yetiştirilmektedir. Bu türler içinde *P. vulgaris*'in dünyada yetiştirilen baklagillerin %75'ini kapsadığı ve en fazla yetiştirilen tür olduğu bildirilmektedir (Broughton ve ark., 2003; Singh, 1999). Fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) dünyada 150-200 türünün bulunduğunu ve insan beslenmesi dışında diğer türlerinin hayvan beslenmesinde de kullanıldığı bilinmektedir (Atıcı, 2013).

Dünyada yeşil fasulye üretimi 20.742.857 ton olup bu üretiminin yaklaşık % 2.96'sı Türkiye' de üretilmektedir. Dünya yeşil fasulye üretim miktarları 2012 yılına göre Çin 16.200.000 ton, Endonezya 871.170 ton, Türkiye 614.964 ton, Hindistan 620.000 ton ve Tayland 305.000 ton civarındadır. Ülkemiz Çin' den sonra dünyanın en büyük yeşil fasulye üreten 3. ülkesi olarak yer almaktadır. (FAO, 2016). 2013 verilerine göre fasulye üretimi, 2010 yılında 587.967 ton, 2011 yılında 614.948 ton, 2012 yılında 621.036 ton, 2013 yılında ise 638.469 ton olarak belirtilmiştir (TÜİK, 2015).

Ülkemizde üretilen 587.967 ton taze fasulyenin 137.425 tonu Samsun ilinde üretilmiş ve Samsun ili tüm iller arasında % 23,4'lük bir üretim payı ile birinci sırayı

almıştır (Hekimoğlu ve Altindeğer, 2012). Bu ili sırasıyla Antalya, Hatay, Bursa ve Aydın illeri izlemiştir (Madakbaş ve ark., 2004). Yeşil fasulye ihracatı yapılan ülkelerin başında, Almanya ve Rusya gelmektedir (Hekimoğlu ve Altindeğer, 2012).

Fasulye, Türkiye’de taze bakla üretimi olarak 65.652 ha alanda 614.948 ton, Van ilinde ise 1918 da alanda 1942 ton’luk bir üretim ile en fazla üretimi yapılan yemeklik tane baklagil bitkisidir (Ekincialp ve Şensoy, 2013).

Yeşil fasulye, insan beslenmesi ve sağlığında önemli yer tutan ve severek tüketilen ılıman iklim sebzesidir. Farklı şekillerde değerlendirilen (taze, konserve, turşu, kurutularak) yeşil fasulye, genel olarak ülkemizin her yöresinde rahatlıkla yetiştirilmekte, halkın yaş sebze gereksinimini karşılamada önemli bir yer tutmaktadır. Tarımsal üretim bakımından önemli bir yere sahip olan fasulye, sağlıklı bir yaşam için gerekli olan protein, vitamin ve mineralleri içermesinden dolayı da önem kazanmaktadır (Ekincialp ve Şensoy, 2013). Yüksek oranda ham protein içeren tane baklagiller özellikle Lysin, Leucine, Isoleucine gibi temel aminoasitler ile A, B vitamini ve mineral maddeler bakımından oldukça zengindir. Bu nedenle özellikle gelişmekte olan ülkelerin protein gereksiniminin karşılanmasında fasulyenin önemi büyüktür (Ton ve ark., 2014).

Dünya nüfusunun hızla artması ve besin kaynaklarının yetersizliği protein kaynaklarına olan ilgi ve ihtiyacı arttırmaktadır. Protein, hayvansal ve bitkisel kaynaklardan elde edilir. Hayvansal proteinlere dolaylı olarak bitkiler de kaynaklık etmektedir. Bu nedenle artan nüfus ve besin yetersizliğine karşı bitkisel kaynakların çoğaltılması gerekmektedir. İnsanlar protein ihtiyaçlarının %70’ini bitkisel kaynaklardan temin edebilmişlerdir. Baklagillerden ise protein ihtiyacımızın % 18.5’ ini karşılayabilmektedir (Demir, 2011). Taze fasulye, tanelerinde bulunan yüksek protein (% 22.6), karbonhidrat (% 56), mineral madde ve vitamin nedeniyle insanımızın “hem eti hem ekmeği” dedirtecek kadar önemli bir tarım ürünüdür (Sözen ve ark., 2012).

Ürünü daha sonra pazarlamak üzere kalitesini koruyacak koşullarda bekletme işlemine depolama denir. Ürün, kalıtsal olarak sahip olduğu ve bitki üzerinde gelişme döneminde elde ettiği ve hasatta sahip olduğu olanak ve yeteneklerle, hasat sonrası ortam koşullarına karşı tepkisini ayarlamaktadır. Ürün, hasattan sonra bir süre daha kalitesini korur. Hasat sonrasında ürün, bir dizi olgunlaşma ve yaşlanma olaylarının başlamış olduğu, aktif metabolizmaya sahip bir canlıdır. Her bir olay için özel bir

optimum sıcaklık bulunmaktadır ve bu olayların bir bütünü olan olgunlaşma için ancak genel bir optimumdan söz edilebilmektedir. Bu derecenin üstündeki sıcaklıklarda olgunlaşmada anormallikler, altında ise olgunlaşmada yavaşlama meydana gelir. Yüksek sıcaklık olgunlaşma metabolizmasını bozar ve yüksek sıcaklık zararlarını meydana getirir. 35 °C üzerinde metabolizma bozulur, membran düzeni ve strüktür zarar görür, hücresel düzenin bozulması ile ürün hızla bozulur. Ürünlerde yaygın bir pigment kaybı ve sulu, saydam bir yapı görülür. Bu nedenle olgunlaşma ve olgunlaştırma optimum sıcaklıklarda yapılmalıdır (Benli, 2003).

Taze meyve ve sebzelerin değişik şekillerde değerlendirilerek tüketime sunulmasında amaç, ürünün daha geniş dönemde pazara sunulması için dayanıklılık ve tüketim şeklinde çeşitlilik sağlamaktır. Böylece tüketilen ürünün miktarı da arttırılmış olur. Yaş meyve ve sebzelerin temel tüketim şekli taze olarak tüketmektir. Elde edilen ürünün büyük bir kısmı besin değeri en yüksek durumda iken tüketiciye sunulur. Yaş meyve ve sebzeleri taze olarak tüketmek en çok tercih edilen ve en yararlı yöntemdir. Çünkü taze meyve ve sebzeler bu koşullarda besin değerini korumuş olurlar. Fakat bu süre, tür ve çeşide göre değişmekle birlikte sınırlıdır. Bu yüzden yaş meyve ve sebzeler uygun koşullarda kurutularak, dondurularak ve soğukta depolanarak da kurumuş meyve ve dondurulmuş meyve olarak tüketime sunulmaktadır (Şahin, 2013).

Bu çalışmada, hasat sonrası yeşil fasulyeler için kalite (ağırlık ve renk kaybı, klorofil a ve klorofil b değişimi) ve biyokimyasal değişimler (toplam fenolik, C vitamini ve şeker vb) incelenerek en uygun sıcaklık derecesi ve süresi belirlenmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Bir ürünün umulan raf ömrü, içinde bulunduğu çevre şartlarına ve tüketiciye satılmadan önce, ilk baştaki kalitesinden ne kadarını kaybedeceğine bağlıdır. Raf ömrünün uzatılabilmesi için en önemli faktörlerden birisi depolamanın en uygun düzeye getirilebilmesidir. Depolama sıcaklığı; bozulmaya yol açan mikroorganizmalar, solunum ve transpirasyonun kontrolü açısından önemlidir. Bununla birlikte oransal nem de meyve-sebzelerin depolanmasında büyük önem arz etmektedir. Nemlilik oranının yüksek tutulması ile su kaybı ve kabuk çatlaması önlenebileceği gibi, çok yüksek olması durumunda da küf gelişmesi teşvik edilebilmektedir (Tepe, 2013).

Hasat sonrası taze meyve ve sebzelerde meydana gelen bozulmalar, büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Fungal hastalıklar, hasat sonrası ürünlerde görülen hastalık ve bozulmaların büyük kısmını oluşturmaktadır. Meyve ve sebzelerde önemli zararlar yapan, kaliteyi düşüren ve genellikle raf ömrünü bitiren hastalık etmenleridir. Yaş meyve ve sebzeler bol miktarda su ve besin maddesi içerdikleri için patojenlerin hücumuna uğramaktadırlar. Mikro organizmalar tarafından enfekte ürünler, sağlam olanları da etkilerler, enfekte ürünlerde; etilen sentezi, solunum ve ısı üretimindeki artış olgunlaşmayı hızlandırmaktadır. Böyle ürünlerin direnci azalır ve kolay enfekte olur. Bu durum kayıpların daha çok artmasıyla sonuçlanır (Benli, 2003). Ürünleri taze muhafaza ederken, yeşil fasulye 4-7 °C ve % 90-95 nispi nemde 1 hafta kadar depolanabilir. Eğer 3 gün ya da daha uzun süre ile 4 °C daha düşük sıcaklıklarda depolandıktan sonra pazarlama amacıyla oda sıcaklıklarına çıkarıldıklarında fasulyelerde yüzey beneklenmesi ve renk ağarması görülür. Renk ağarması nem miktarı ile artar. Bu duruma özellikle nemin sürekli kalıcı olduğu kasaların merkezlerinde daha sık rastlanır. Yeşil fasulye çok uzun süre ve yüksek depolama sıcaklıklarında tutulursa değişik mantari çürüklüklere maruz kalır (Anonim, 2008).

Son yıllarda, hasat sonrası hastalıklar ile savaşında depolamadan önce yapılan sıcaklık uygulamalarının başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Sıcaklık uygulamaları hasat edilmiş ürünlere sıcak su, sıcak buhar, sıcak kuru hava ve mikrodalga ile ısıtma şeklinde uygulanabilmektedir. Sıcaklık uygulamaları çimlenmekte olan sporların çimlenme hızlarının yavaşlatılması, aktivitelerinin kaybolması veya

doğrudan öldürülmesi gibi etkileri ile hasat edilen ürünün taşıdığı inokulum miktarını azaltmakta ve çürümeleri en alt düzeye indirmektedir. Sıcaklık uygulamalarının konukçu dokusunda meydana getirdikleri fizyolojik değişimler sonucu çürümeler üzerinde dolaylı bir etkisi de vardır. Uygulamalardan sonra konukçu dokusunun fizyolojisinde ortaya çıkan değişimler sonucu oluşan antifungal bileşiklerin üretiminin uyarılması ve patojenlerin penetrasyonda kullandıkları yaralı alanların iyileşmesi sonucu dolaylı olarak hasat sonrası hastalıklar engellenmektedir. Sıcaklık uygulamaları patojenisite ile ilişkili olan kitinaz ve glukanaz gibi proteinlerin üretimini uyarmakta, hücre duvarını hidrolize eden enzimlerin (poligalakturonaz) sentezini engellemekte ve konukçu dokusunda enfeksiyondan önce oluşmuş olan antifungal bileşiklerin parçalanma hızını yavaşlatmaktadır. Sıcaklık uygulaması sonucu konukçu yüzeyindeki mumsu tabaka eriyerek kutikulada oluşan çatlakları, mikro düzeydeki yaraları ve stomaları kapatarak patojenin bu alanlardan penetrasyonunu engellemektedir (Karabulut ve ark., 2005).

Ürünler, pazarlanabilme süresini uzatmak ve metabolik olayların yavaşlamasını sağlamak için düşük sıcaklıkta depolanmalıdır. Ürünleri muhafaza ederken depo sıcaklığı 10 °C'nin altına düşürüldüğünde şiddetli fizyolojik zararlanmalar meydana gelmektedir. Donmayı gerektirmeyen bu zararlanma, üşüme zararı olarak tanımlanabilir. Düşük sıcaklıklar ise, muhafaza ürünlerinde metabolik olayları yavaşlatarak raf ömrünü uzatmakta fakat fasulye, hıyar, patlıcan, kavun, bamya, biber, patates, kabak, domates ve karpuz gibi bazı sebze türlerinin üşüme zararına duyarlılıkları nedeniyle sıcaklığı fazla düşürmek mümkün olamamaktadır. Hasat sonrası sıcaklık uygulamaları (türler göre farklı sıcaklık ve sürelerde) ile üşüme zararı engellenebilmektedir. Sırk fasulyelerde 7 °C deki kritik sıcaklıklarda üşüme zararının belirtileri yüzey çukurlaşması, yüzeyde kahverengileşme, rengin matlaşması, tohum kararması ve çürümeye duyarlılığın artması ile ortaya çıkmıştır (Halloran ve ark., 1996).

Yapılan bir araştırmada, dondurulmuş yeşil fasulyelerin (*Phaseolus vulgaris* L.) kalite özellikleri askorbik asit, nişasta içeriği, klorofil a ve b, renk ve lezzet özellikleri sırasıyla, 1, 4, 14 ve 60 gün +5, -6, -12 ve -18 °C depolama sıcaklıklarında değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda yeşil fasulyenin beslenme ve duyuşal özelliklerini +5, -6 ve -12 °C'lik depo sıcaklıklarında korumuş olduğunu gözlenmiştir. -18 °C de, yeşil fasulyeler duyuşal özelliklerini (örneğin renk ve lezzet) iyi korumuş ama

askorbik asit ve nişasta gibi beslenme parametreleri bozulmuştur. Çalışma sonucunda ayrıca +5, -6 ve -12 °C'lik depolama sıcaklıklarının dondurulmuş yeşil fasulyeler için iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Düşük depolama sıcaklıklarında (örneğin <-18 °C' de) duyusal ve beslenme parametreleri arasında bir denge sağlanamamıştır (Martins ve Silva, 2003).

Hasattan sonra meyvelerin gölge bir yerde, yüksek nemli (%80'nin üzeri) bir ortamda korunarak su kaybetmeleri önlenmelidir. Bu ortamlarda +4-5 °C' de 8-10 gün süre ile muhafaza edilebilmektedirler (Keleş, 2012).

Guo ve ark. (2008), yeşil fasulyelerin donma noktasında (0 °C' de), oda sıcaklığında (25 °C de) ve soğukta (8 °C' de) muhafaza etmenin kalite üzerine etkilerini karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, 12 gün 0 °C' de depolanmadan sonra solunum oranının piki 109,2 CO₂ mg/kg h olduğu gözlenirken diğer iki depolama sıcaklığında daha düşük bulunmuştur. Depolama sıcaklığı artarken ağırlık kaybı da önemli ölçüde artmıştır. Araştırmacılar, 0 °C' de kontrollü depolama ile ürün kalitesinin daha iyi korunmuş olduğu sonucunu ortaya koymuştur.

Başka bir çalışmada ise, yeşil fasulyeler (*Phaseolus vulgaris* L.) besin değerinin korunması (proteinler, toplam kullanılabilir karbonhidrat, çözünür şekerler, nötral deterjan lif ve pektin) ve raf ömrünün uzatılması amacıyla kontrollü atmosferde depolanmıştır. Örnekler 8 °C'de farklı atmosfer koşulları altında (normal atmosferik hava % 5 O₂ + %3 CO₂, % 3 O₂ + %3 CO₂ ve % 1 O₂ + % 3 CO₂) depolanmış ve kuru madde (kuruma), proteinler (Kjeldahl), toplam kullanılabilir karbonhidrat (Anthone), çözünür şekerler (HPLC), nötral deterjan lif (gravimetri) ve pektin (m-phenyphenol) bir ay boyunca periyodik olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, 8 °C ve % 3 O₂ + % 3 CO₂ ihtiva eden hava bileşiminin, raf ömrünü uzatmada ve sebzelerin besin değerini korumada en iyi sonucu verdiği bildirilmiştir (Sa'nchez-Mata ve ark., 2003).

Yeşil renkli meyve ve sebzelerin dondurulmaları ve donmuş ürünlerin depolanmaları sırasında klorofiller (a ve b) bazı reaksiyonlar sonucu feofitinlere dönüşür. Son üründe kahverengimsi bir renk meydana geldiğini bildirmiştir (Cano ve ark., 1996). Klorofil bozulmalarının farklı mekanizmaları vardır; ısı ve asit etkisiyle klorofiller feofitinlere dönüşür, ya da fitol grubunu kaybetmesiyle klorofilaz enziminin de etkisiyle feoforbite dönüşür. Sıcaklık, asit, ışık, oksijen ve enzim gibi etmenler

kolaylıkla klorofillerin parçalanmasına ve beraberinde renk kayıplarına neden olmaktadır.

Guerrantc (1957), yaptığı çalışmada, yeşil fasulyelerin dondurularak 1 yıl depolanmasında, %25-30 vitamin C kaybı ve yeşil renkte önemli ölçüde açılma meydana geldiğini tespit etmiştir. Van Den Berg (1961) ise donmuş fasulyelerde yaptığı çalışmasına göre, ilk 3 ayda pH değerinde 0.2-0.3 arasında azalma gözlenirken, 2-3 ay sonrasında da başlangıç pH' sına geri dönüş olduğunu tespit etmiştir (Bilişli ve ark., 1982).

Martins ve Silva (2002), dondurulmuş yeşil fasulyenin renk ve klorofil kayıplarının modellenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, renk kayıplarının -7 ile - 15°C depolama sıcaklığında hızlı bir şekilde meydana geldiğini, 15-30 gün depolama süresi sonunda büyük renk farklılıkları elde edildiğini, L değerinin ortalama $38 \pm 3,8$ olduğunu ve değişmeden kaldığını, a değerinin -1.93 başlangıç değerinden -6.33 denge değerine kadar depolama süresince arttığını, renk korunmasında sıcaklığın çok önemli bir faktör olduğunu bildirmiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Çeşitler ve Tipler

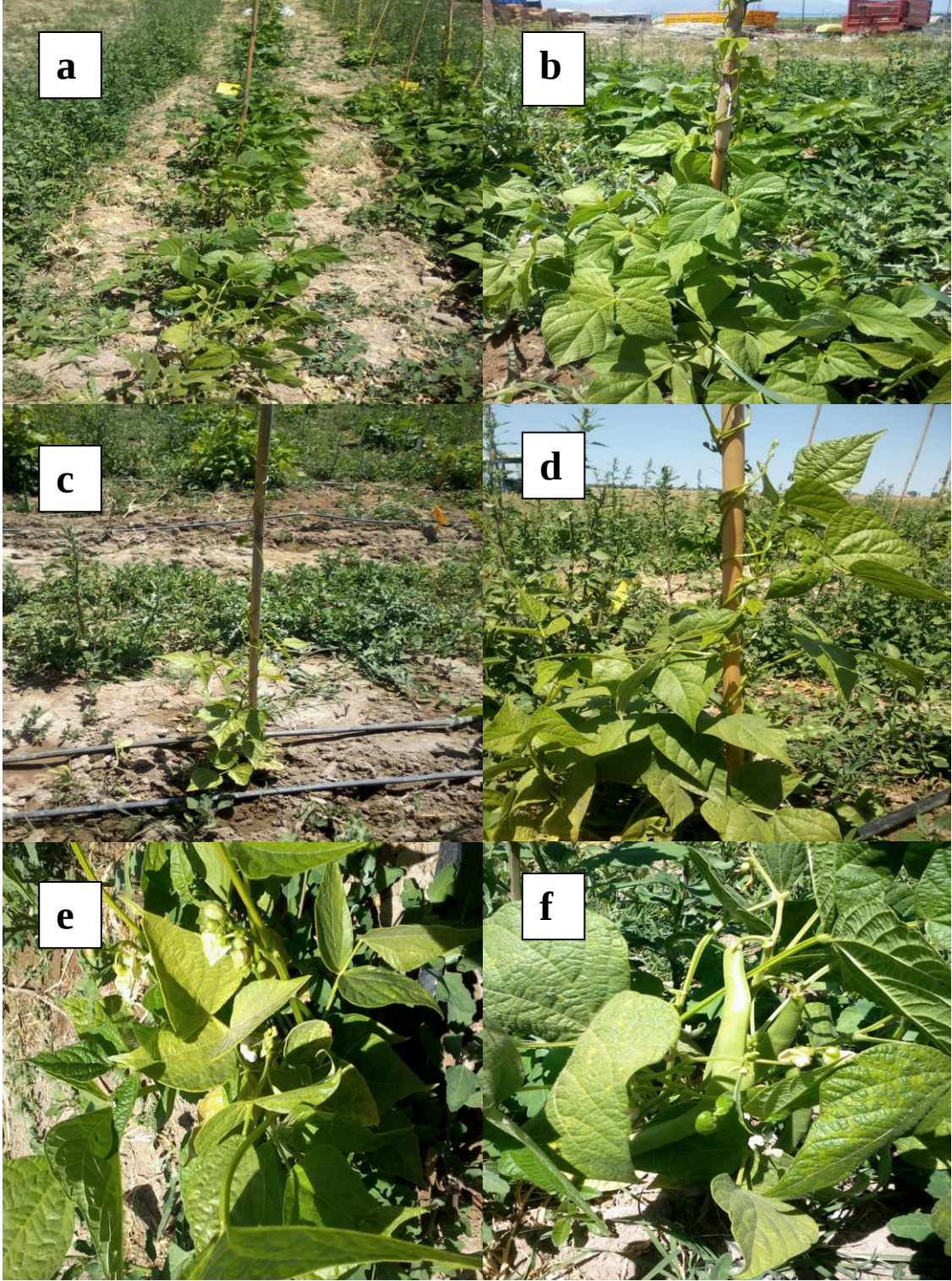
Araştırma, Van ili Gevaş ilçesi üretim bahçesinde ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Soğuk Hava Deposu ile Hasat Sonrası Laboratuvarında yürütülmüştür.

Araştırma materyali olarak, Dünyada ve Türkiye’de kabul görmüş 2 standart fasulye çeşidi (Alman Ayşe 6 ve Bourgondia) ile Erdinç (2008)’in Van ili Gevaş ilçesine özgü ümit var olarak belirlediği 3 yerel çeşit (Bitlis-Tatvan, Van-Gevaş ve Bitlis-Adilcevaz) kullanılmıştır. Denemede kullanılan fasulyeler Van ili Gevaş ilçesinde bir üreticiye ait bahçeye ekilmiş ve hasat edilinceye kadar gerekli kültürel uygulamalar yapılmıştır (Şekil 3.1).

Fasulye baklaları olgunluk düzeyleri dikkate alınarak hasattan sonra Polietilen ambalaj içerisinde, 7 ve 14°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem içeren soğuk hava depolarında muhafaza edilmiştir.

Hasatta ve öngörülen 15 günlük muhafaza süresince analizler; depolama öncesinde, soğuk hava deposunda depolama süresince 5 gün normal atmosfer uygulaması sonrasında gerçekleştirilmiştir.

Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 2 tekrarlı olarak kurulmuş, her analizde her tekrarı temsilen 250 gr’lık paketler içerisinde bulunan fasulyeler kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Van'ın Gevaş ilçesinde kurulan denemede yeşil fasulye çeşitlerinde a:herekleme b,d:gelişme, c:sulama, e:çiçeklenme, f:meyve-hasat olgunluğuna geldiği dönemler.

3.2. Denemeler Süresince Yapılan Ölçüm, Gözlem ve Analizler

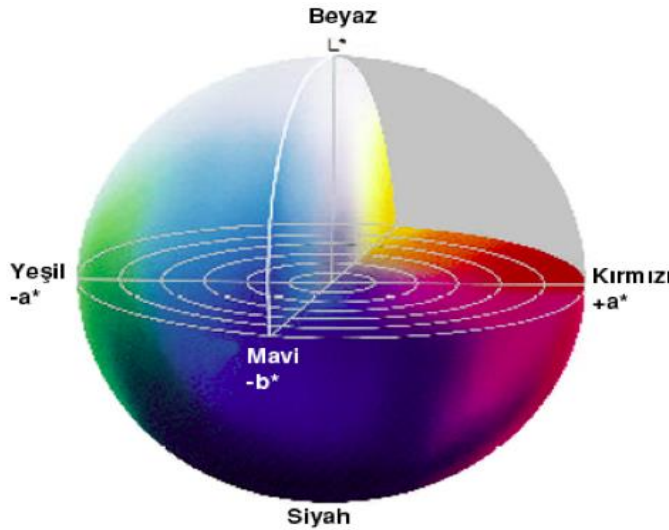
3.2.1. Ağırlık kaybı

Muhafaza süresince ağırlık kayıplarını belirlemek için ayrılan örneklerde ağırlık ölçümleri, hassas terazi yardımı ile hasat dönemi ile hasadı izleyen haftalık analiz dönemlerinde yapılmış ve ağırlık kayıpları başlangıca oranla aşağıda verilen formüle göre % olarak hesaplanmıştır.

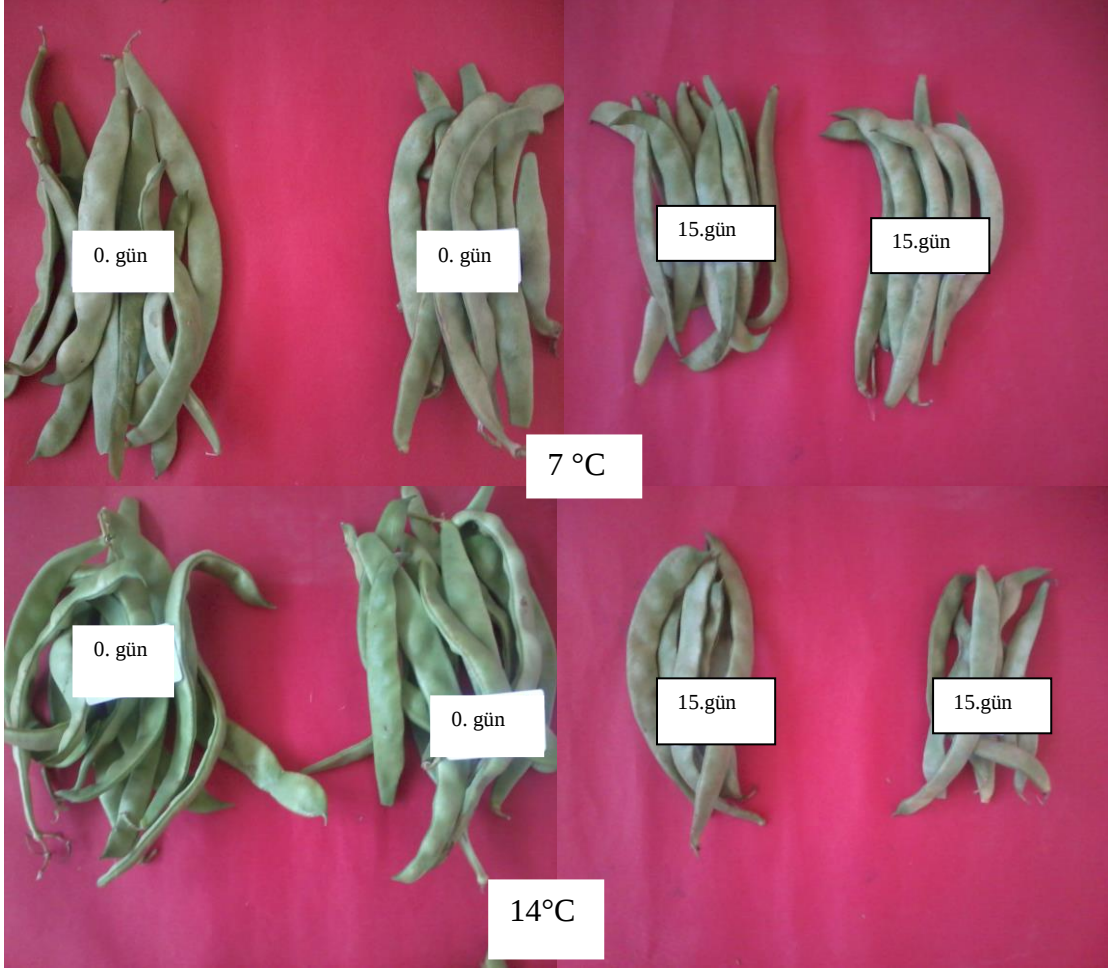
$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç ağırlığı} - \text{Son ağırlık}}{\text{Başlangıç ağırlığı}} \times 100$$

3.2.2. Renk

Araştırma süresince bitkilerde renk değişimleri Minolta CR-400 marka renk ölçer ile L^* , a^* , b^* , C^* , h^* renk düzleminde belirlenmiştir. Her tekerrüre ait bitkilerde 3 farklı bölgede ölçüm yapılmıştır. Sonuçlar L^* , a^* , b^* , C^* , h^* olarak ifade edilmiştir. Renkler a^* (+kırmızı- yeşil), b^* (+sarı,-mavi) ve L (parlaklık) renk değerlerini ifade etmektedir. L^* değeri 100'e yaklaştıkça parlaklığın arttığını göstermektedir (Şekil.3.2).



Şekil 3.2. Renk skalası.



Şekil 3.3. 7 ve 14 °C' de Van-Gevaş çeşidinde 0. ve 15.gün sonunda meydana gelen renk değişimleri

3.2.3. Toplam fenolik

Toplam fenolik bileşik içeriğinin belirlenmesinde Obanda ve Owuor (1997) tarafından belirtilen Folin-Ciocalteu spektrofotometrik yöntemin modifiye edilmesiyle geliştirilen yöntem kullanılmıştır.

Folin-Ciocalteu çözeltisi 1:3 oranında seyreltilmiştir. Doygun sodyum karbonat (%35) çözeltisi; 87.5 gr sodyum karbonat distile suda çözündürülüp 250 ml'ye tamamlanarak bir gece bekletilmesinin ardından filtre edilmiştir. Gallik asit stok çözeltisi (500µg/ml); 100 ml saf suda 50 mg gallik asit çözündürülerek hazırlanmıştır. Gallik asit çözeltisi; 500 µg/ml gallik stok çözeltisinden her biri 5'er ml'lik ölçü

balonlarında, konsantrasyonu 0-55 g/ml arasında değişen 9 ayrı çözelti olarak hazırlanmıştır.

Farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çözeltilerinin (9 adet) her birinden 1 ml alınarak 1 ml Folin-Ciocalteu çözeltisi ile karıştırılmıştır. Karışıma 5 dakika sonra 2 ml sodyum karbonat ilave edilerek iyice çalkalanmış ve 2 ml su ile seyreltilmiştir. Elde edilen karışım 30 dakika karanlıkta bekletildikten sonra oluşan mavi rengin spektrometrede 700 nm dalga boyunda absorbans değeri okunmuştur. Gallik asidin bu farklı konsantrasyonlarına karşı okunan absorbans değerlerinin grafiğe geçilmesi ile bir kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir.

3.2.4. Şeker bileşimi

Yeşil fasulyeler homojenize edildikten sonra her bir tekerrürden alınmış 5 g'lık örnek 10 ml'lik % 6'lık metafosforik asit içerisinde homojenize edilmiş, daha sonra 15 dakika 4°C sıcaklıkta 15000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Süpernatant kısımdan alınan örnekte 0.45 mm delik çapına sahip olan filtrelerden süzildikten sonra yüksek basınçlı sıvı kromatografisinde şeker tayinleri yapılmıştır. Bu amaçla Phenomenex Rezex RCM monosakkarit kolonu, taşıyıcı faz olarak % 80 asetronitril ve refraktif indeks dedektörü kullanılmıştır. Fasulye çeşitlerinin yapısal değişimleri göz önüne alınarak sakaroz, glikoz, fruktoz ve maltoz için tanımlamalar, dışsal standartlar kullanılarak yapılmıştır.

3.2.5. C vitamini

Yeşil fasulyeden alınan örnekler küçük polietilen poşetlerin içinde -85°C sıcaklığa sahip olan derin dondurucuda ekstraksiyon aşamasına değin muhafaza edilmiştir. C vitamini ekstraksiyon buz içerisinde yapılmıştır. Bu amaçla 5 g düzeyinde tartılan örnekler çözündürülmeksizin ışık geçirmeyi engellemek için alüminyum folyo ile sarılmış 50 ml'lik santrifüj tüpleri içine alınmış ve 10 ml % 6'lık (W/V) metafosforik asit (Sigma, M6285, %33.5) çözeltisi içinde 15 saniye süre ile dakikada 24000 devirde homojenize edilmiştir. Homojenizasyon işleminden hemen sonra 1°C sıcaklıkta dakikada 14000 devirde 10 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Sulu kısımdan alınan örnekler 0.45 µm delik çapına sahip olan örnek süzme filtrelerinden geçirilerek 1.5

ml'lik amber renkli vialler içinde toplanmıştır. Ekstraksiyonu yapılan örnekler hiç bekletilmeksizin HPLC'de analiz edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

C vitamini analizi HPLC ile C18 kolonu (Phenomenex Luna C18, 250 x 4.60 mm, 5 µ) kullanılarak analiz edilmiştir. Kolon fırını sıcaklığı 25°C olarak ayarlanmıştır. Sistemde mobil faz olarak 1 ml/dakika akış hızında pH düzeyi H₂SO₄ ile 2.2'e ayarlanmış ultra saf su kullanılmıştır. Okumalar DAD dedektörde 254 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. C vitamini pikinin tanımlanması ve miktarının belirlenmesinde farklı konsantrasyonlarda (50, 100, 500, 1000, 2000 ppm) hazırlanan L-askorbik asit (Sigma A5960) kullanılmıştır.

3.2.6. Klorofil a ve klorofil b düzeyi

Depolama süresince baklalarda klorofil a ve klorofil b miktarındaki değişimler Lichtenthaler ve ark., (1983) tarafından belirlenen yönteme göre saptanmıştır. Bu amaçla 1 gr taze doku örneği alınmış ve % 80'lik 10 ml aseton ile homojenize edildikten sonra 100 ml'ye tamamlanmıştır. Bu örnekler spektrofotometrede 663 nm ve 645 nm dalga boyunda okunmuştur. Elde edilen bu değerler klorofil a ve klorofil b için mg/g cinsinden aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Klorofil a (mg/g)} = (12,7 \times D_{663}) - (2,69 \times D_{645}) \times \frac{V}{W \times 1000}$$

$$\text{Klorofil b (mg/g)} = (22,91 \times D_{645}) - (4,68 \times D_{663}) \times \frac{V}{W \times 1000}$$

V----- Ekstrakt Hacmi

W-----Bitki Ağırlığı



Şekil 3.4. 7 ve 14 °C 'de Bitlis-Tatvan çeşidinin 0. gün ve 15. gün sonunda meydana gelen renk açılması.



Şekil 3.5. 7 ve 14 °C 'de Bourgondia çeşitlerinde 0. gün ve 15. gün sonunda meydana gelen renk açılması.



Şekil 3.6. 7 ve 14 °C 'de Bitlis-Adilcevaz çeşitlerinde 0. gün ve 15. gün sonunda meydana gelen renk açılması.

3.2.7. Protein Tayini (%)

Yeşil fasulyeden baklalar, 70 °C sıcaklığa ulaşan dijital etüvde sabit ağırlığa varıncaya kadar kurutulmuştur. Örnekler öğütme makinasında öğütülmüş ve tekrar nem çekmesi sebebiyle tekrar etüve konulmuştur. Ardından etüvden alınan örnekler desikatör içerisine alınmış ve hızlıca 50 mg olarak tartılmıştır (Akyıldız, 1984). Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde bulunan Gerhardt Dumatherm cihazı ile N değeri belirlenmiş ve 6.25 katsayısı ile çarpılarak % olarak ham protein analizi yapılmıştır.

3.3. İstatistik Analiz

Üzerinde durulan özellikler için tanımlayıcı istatistikler; Ortalama ve Standart hata olarak ifade edilmiştir. Bu özellikler bakımından; Uygulama sıcaklığı, Gün ve Çeşitler arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Faktöriyel (Üç Faktörlü) Varyans Analizi yapılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede Duncan testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ağırlık Kaybı

Çalışmada fasulye çeşidi gün ve uygulama sıcaklığı faktörlerinin üzerinde durulan özelliklerle birlikte etkisini araştırmak üzere 3 faktörlü yapılan varyans analizleri sonucunda interaksiyonlar istatistik olarak önemli bulunduğundan tüm özellikler için yapılan karşılaştırmalar alt grup ortalamaları düzeyinde yapılmıştır.

Hasattan sonra bünyelerinde yüksek oranda su bulunduran taze meyve ve sebzelerin bünyelerinde bulundurduğu bu su, ortama göre yavaş veya hızlı bir şekilde meyve ve sebzelerin bünyesinden uzaklaşır. Meyve ve sebzedeki ağırlık kayıplarının büyük bölümünü bu su kaybı oluşturur (Çalhan, 2010). Hasat sonrasında en önemli kalite kriterini ağırlık kaybıdır. Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan ağırlık kayıpları Çizelge 4.1 ile Şekil 4.1 ve 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.1'den de izlenebileceği üzere ağırlık kaybı bakımından çeşitler arası farkın yalnızca 7 °C deki depolama sıcaklığında 10. günde ortaya çıktığı görülmektedir. Diğer depo sıcaklığı ve günlerde çeşitler arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Depolama sıcaklığı 7 °C olduğunda 10. gününde ağırlık kaybı bakımından en yüksek ortalama %15.18 ile Bourgondia çeşidinde gözlenirken bunu %11.68 ile Bitlis-Tatvan ve %5.12 kayıpla Bitlis-Adilcevaz ve Alman Ayşe 6 çeşitleri izlemiştir. Bu dönemde en düşük ağırlık kaybı % 4.83 ile Van-Gevaş çeşidinde gözlenmiştir.

Günler arası fark göz önüne alındığında genel olarak her çeşitte 7 °C ile 14 °C depolama sıcaklığında günler arası fark önemli bulunduğu söylenebilir. Alman Ayşe 6 çeşidinde depolama sıcaklığı 7 °C olduğunda günler arası fark önemli bulunmamışken diğer tüm çeşitlerde 5. günden sonra ağırlık kaybı 0 ile 5. güne göre önemli bulunmuştur. Benzer şekilde depolama sıcaklığı 14 °C olduğunda ise Bourgondia çeşidi dışında diğer çeşitlerde günler arası fark önemli bulunmuş ve en yüksek ağırlık kaybı 15. günde gözlenmiştir. Ağırlık kaybı için depolama sıcaklıkları arasındaki fark Bourgondia çeşidi 10. günde ve Van-Gevaş çeşidinde 15. gününde 7 ve 14 °C depo sıcaklığında istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin ağırlık kaybında (%) meydana gelen değişimler

Ağırlık Kaybı											
Depo Sıc.	Gün	Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hat	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				c		b		b		c	
	5	0.710	0.100	1.180	0.560	0.720	0.110	0.800	0.090	0.915	c
				c		b		b			
	10	5.075	3.395	15.18	2.280	11.685	1.750	4.830	0.310	5.120	0.410
14 °C		AB		a A #		a A		a B		b AB	
	15	8.590	0.090	7.570	1.230	9.415	1.195	5.745	0.505	10.690	0.990
				b		a		a #		a	
	0	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				c		B		b		C	
14 °C	5	1.135	0.035	0.945	0.185	1.210	0.080	1.175	0.005	1.135	0.305
		C		0		c		c		b	
	10	4.825	0.525	4.545	0.225	4.400	0.420	4.745	0.675	3.950	0.130
		b		0		b		b		b	
	15	9.365	0.645	15.41	4.290	8.260	0.430	8.335	0.215	11.275	2.725
		a				a		a		a	

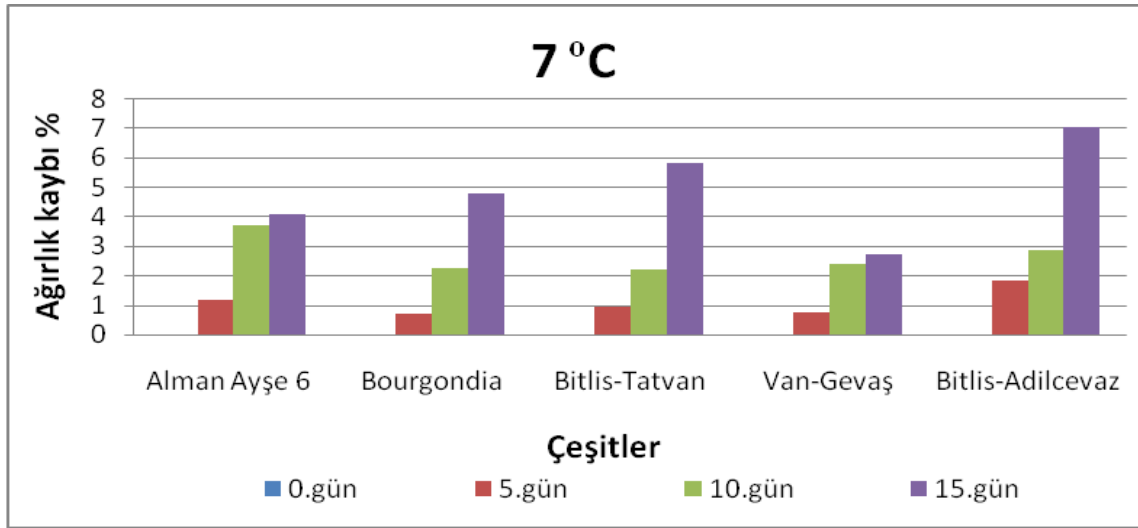
#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

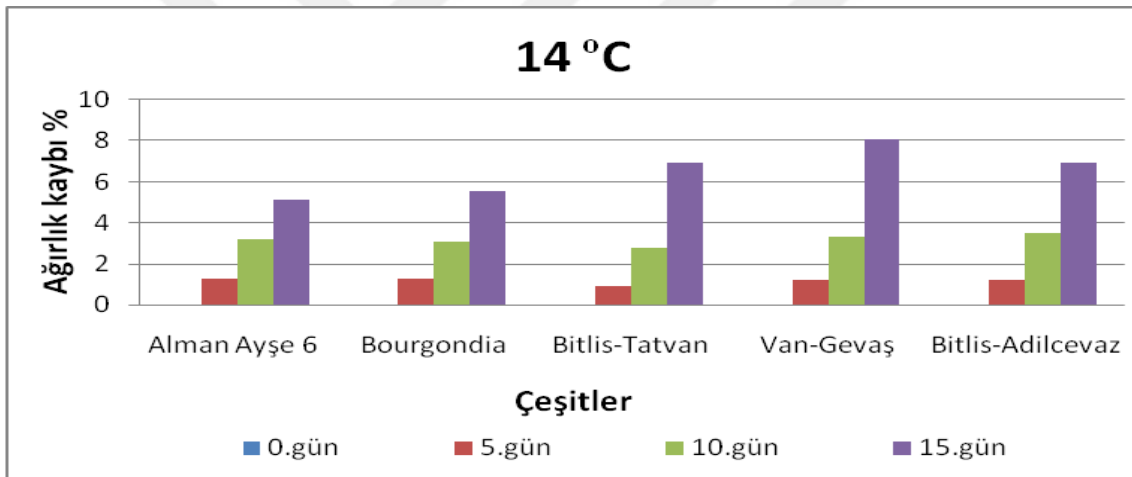
A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir

Bourgondia çeşidinde 10. günde depo sıcaklığı 7 °C olduğunda % 15.18 ağırlık kaybı gözlemlenirken 14 °C de % 4.54 ağırlık kaybı olmuştur. Bu fark da istatistik olarak önemli bulunmuştur. Benzer şekilde Van-Gevaş çeşidinde de 15. gününde 7 ve 14 °C arasındaki fark önemli bulunmuştur. Bu dönemde 7 °C depo sıcaklığında yaklaşık % 5.7 ağırlık kaybı olurken 14 °C de %8.33 oranında ağırlık kaybı gözlenmiştir.

Kivilerde yapılan bir çalışmada, muhafaza süresi ve raf ömrü uzadıkça % ağırlık kaybının önemli düzeyde arttığı bildirilmiştir (Öz, 2006). Didin (2007), 4°C ve 6 °C’ de ve % 85-90 oransal nemde mandarin çeşitlerinde yaptığı çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça ağırlık kayıpları artmış ve 6°C’ de muhafaza edilen meyvelerin 4°C’ de muhafaza edilenlere göre daha fazla ağırlık kaybına uğradığı saptanmıştır. Depolama boyunca oluşan ağırlık kayıplarının, depolama süresinin uzamasına ve nispi nem oranına bağlı olarak değiştiği birçok araştırmacı tarafından da ifade edilmiştir (Çavuşoğlu 2008; Keskin ve ark., 2014; Keskin ve ark., 2015). Aynı zaman ağırlık kayıplarının çeşitlere göre de değişiklik gösterdiği bilinmektedir (Tarakçı, 2014).



Şekil 4.1. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında meydana gelen ağırlık kaybı (%).



Şekil 4.2. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında meydana gelen ağırlık kaybı (%).

Meyve ve sebze muhafazasında en önemli faktörlerden biri olan su kaybı, toplam ağırlık kaybının en büyük kısmını oluşturmaktadır. Ağırlık kayıpları 7°C’ de depolanan karpuzlarda (%0.30) 0°C’ de depolanan meyvelerden (%0.25) daha yüksek bulunmuştur (Baltaer, 2011). Guo ve ark. (2008)’nın yeşil fasulye ile yaptığı muhafaza çalışmasında bildirdiği gibi çalışmamızda depolama sıcaklığı artarken ağırlık kaybı da önemli ölçüde artmıştır.

4.2. Renk

L^* , rengin parlaklığından ileri gelen değişimleri göstermektedir. L^* değeri 100'e yaklaştıkça maximum değerini almakta ve bu renk beyaz renge gönderilen ışığın %100'ünün yansımaya esasına dayanmaktadır. a^* değeri yeşilden kırmızıya, b^* değeri ise sarıdan maviye renk değişimini göstermektedir. Değerlerin artan biçimde negatif veya pozitif olmaları rengin koyulaşması anlamına gelmektedir. Böylece a^* ve b^* değerleri incelenerek meyve etinde meydana gelen renk değişimleri saptanmış ve bunlar tablolarla gösterilmiştir (Öz, 2006). Renkler a^* (+kırmızı,- yeşil), b^* (+sarı,-mavi) ve L (parlaklık) renk değerlerini ifade etmektedir. Hue, bir rengi ötekilerden ayırt eden niteliktir. Croma, bir rengin aynı değerdeki renk tonu olmayan (siyah beyaz arası) bir renkten ayırım derecesini belirleyen niteliğidir. Bir renk griden uzaklaştıkça doygunluğu artar, griye yaklaştıkça doygunluğu azalır (Yılmaz, 2002).

4.3. L^* değerleri

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan L^* değeri değişimleri Çizelge 4.2 ile Şekil 4.3 ve 4.4' de verilmiştir.

L^* değeri için depolama sıcaklıkları arasındaki farklar incelendiğinde 7 ve 14 °C de 5. günde Alman Ayşe 6, Bourgondia ve Bitlis-Tatvan çeşitlerinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı depolama sıcaklığında 10. günde Alman Ayşe 6'da fark gözlenirken diğer çeşitlerde fark gözlenmemiştir. 7 °C de 5. günde Alman Ayşe 6 çeşidinde depolama sıcaklığı arasındaki fark 56.33 iken 14 °C de 53.66 olarak bulunmuştur. 10. günde ise L^* değeri 55.23 olarak saptanırken 14 °C de 58.05 olarak saptanmıştır. 7 °C de 5. günde Bourgondia çeşidinde depolama sıcaklıkları arasındaki fark 54.94 olarak kaydedilirken 14 °C de L^* değeri 57.47 kaydedilmiştir. Bitlis-Tatvan çeşidinde 5. gün L^* değeri için depolama sıcaklığı arasındaki fark 53.48 olarak belirlenirken 14 °C de bu değer 56.43 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Günler arası fark L^* değeri için incelendiğinde 7 °C de Bitlis-Tatvan ve Bitlis-Adilcevaz çeşitlerinde istatistik olarak fark gözlenmemiştir. 7 °C'de depolanan Alman Ayşe 6 ve Van-Gevaş çeşitlerinde 10. ile 15. gün arasındaki fark önemli bulunmuştur (Şekil 4.3). 14 °C de depolanan Alman Ayşe 6 ve Bitlis-Tatvan çeşitlerinde ise 5. gün

ile 10. gün arasında fark gözlenirken Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 10. gün ile 15. günler arasında fark gözlenmiştir (Şekil 4.4).

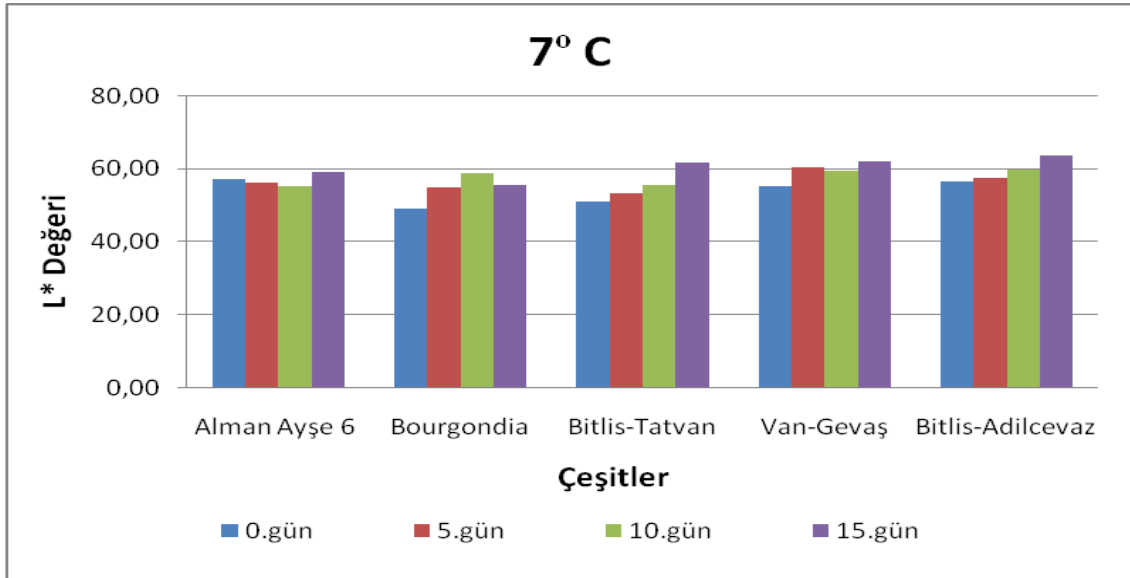
Çizelge 4.2. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin L* değerlerinde meydana gelen değişimler

L* Değeri											
Depo Sıc.	Gün	Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	57.390 b	0.000	49.385 b	3.785	51.080 #	3.350	55.540 b	1.640	56.705	1.585
	5	56.330 bc BC#	0.130	54.945 ab CD#	0.105	53.480 D#	0.300	60.640 a A	0.410	57.530 B	0.810
	10	55.235 c#	0.245	59.055 a	1.005	55.705	0.395	59.460 ab	1.020	59.995	2.275
	15	59.260 a AB	0.610	55.610 ab B	1.420	61.785 A	1.325	62.270 a A	0.830	63.960 A	2.170
14 °C	0	57.390 b	0.000	49.385 b	3.785	51.080 #	3.350	55.540 b	1.640	56.705	1.585
	5	53.665 b D	0.275	57.470 b C	0.260	56.435 b C	0.255	59.135 b B	0.005	61.245 b A	0.765
	10	58.055 a	0.085	53.855 ab	0.915	61.955 A	1.915	61.430 ab	0.910	59.695 b	0.015
	15	59.010 a C	0.500	58.915 b C	0.205	65.040 a A	0.180	62.840 a A	0.260	65.455 a A	0.285

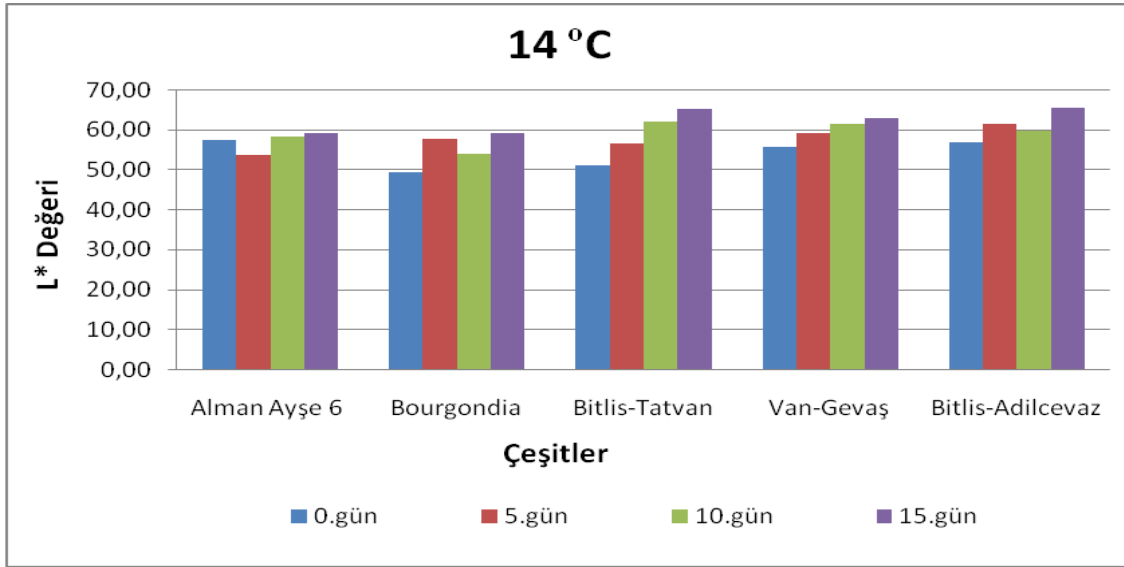
#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir



Şekil 4.3. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında L* değerinde meydana gelen değişim.



Şekil 4.4. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında L* değerinde meydana gelen değişim.

L* değeri bakımından çeşitler arası farklara baktığımızda 7 ve 14 °C de yalnızca 5 ve 15. günlerde istatistik olarak fark gözlenmiştir. 7 °C de 5. günde L* değeri bakımından en yüksek değer 60.64 ile Van-Gevaş çeşidinde gözlemlenirken bu sırayı 57.53 ile Bitlis-Aidilcevaz, 56.33 ile Alman Ayşe 6, 54.90 ile Bourgondia ve 53.48 ile Bitlis-Tatvan çeşitleri izlemiştir. 7 °C de 15. günde ise L* değeri Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 63.96, Van-Gevaş çeşidinde 62.27, Bitlis-Tatvan çeşidinde 61.78, Alman Ayşe 6 çeşidinde 59.26 ve Bourgondia çeşidinde 55.61 olmuştur. L* değeri 14 °C de 5. günde Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 61.24, Van-Gevaş çeşidinde 59.13, Bourgondia çeşidinde 57.47, Bitlis-Tatvan çeşidinde 56.43 ve Alman Ayşe 6 çeşidinde 53.66 olarak gözlenmiştir. 15. günde ise Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 65.45, Bitlis-Tatvan çeşidinde 65.04, Van-Gevaş 62.84, Alman Ayşe 6 59.01 ve Bourgondia çeşidinde 58.91 olarak kaydedilmiştir. Buna göre 7 ve 14 °C de en yüksek L* değeri 14 °C de 15. günde 65.45 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidinde; en düşük değer ise 7 °C’de 5. günde 53.48 ile Bitlis-Tatvan çeşidinde meydana gelmiştir.

Didin (2007), 2004 ve 2005 yıllarında 4°C ile 6°C’lerde ve %85-90 oransal nemde muhafazaya aldığı mandarin çalışmasında muhafaza süresi uzadıkça meyve kabuk renginde L* değerinin azaldığını tespit etmiştir. Baltaer (2011), 0 ve 7°C’ de depolanan karpuzların muhafaza sıcaklıklarının meyve et rengi L* değeri üzerine önemli

bir etki etmediğini saptamıştır. Ayrıca araştırmacı muhafazanın ilerlemesiyle meyve et rengine önemli artışların meydana geldiğinde belirlemiştir.

4.4. a* değeri

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan a* değeri değişimleri Çizelge 4.3 ile Şekil 4.5 ve 4.6' da verilmiştir. a* değeri için depolama sıcaklıkları arası fark genel olarak 5. ve 10. günlerde Alman Ayşe 6, Bourgondia ve Bitlis-Tatvan çeşitlerinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. 7 °C'de depolanan a* değeri 5. günde Alman Ayşe 6 çeşidinde depolama 14.62 olarak saptanırken 14 °C'de a* değeri 14.35 olarak saptanmıştır. Alman Ayşe 6 çeşidinde 7 °C de 10. günde a* değeri 14.36 olarak gözlenirken, 14 °C de 15.12 olarak gözlenmiştir. 7 °C de 5. günde Bitlis-Tatvan çeşidinde a* değeri için depolama sıcaklıkları arasındaki fark 13.97 bulunurken 14 °C de a* değeri 14.73 olarak bulunmuştur. 7 °C de 10. günde Bourgondia çeşidinde a* değeri 16.62 olarak kaydedilirken 14 °C de 16.08 olarak kaydedilmiştir.

a* değeri için günler arası fark incelendiğinde 7 °C de Bitlis-Tatvan ve Bitlis-Adilcevaz çeşitleri hariç diğer çeşitler söz konusu farklılık olarak istatistik olarak önemli bulunmuştur. 14 °C de ise günler arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Aynı zamanda 7 °C de Alman Ayşe 6 ve Van-Gevaş çeşitlerinde genel olarak 10 ve 15. günlerde günler arası farkın önemli olduğu gözlenmiştir.

a* değeri için çeşitler arası farklılığa baktığımızda genel olarak 7 °C de çeşitler arası fark istatistik olarak önemli bulunurken 14 °C de yalnızca 0. ve 5. günlerde istatistik olarak fark olduğu gözlenmiştir. 7 ve 14 °C de en yüksek a* değerinin Bourgondia çeşidinde olduğu Çizelge 4.3' de de görülmektedir.

Çizelge 4.3. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin a* değerlerinde meydana gelen değişimler

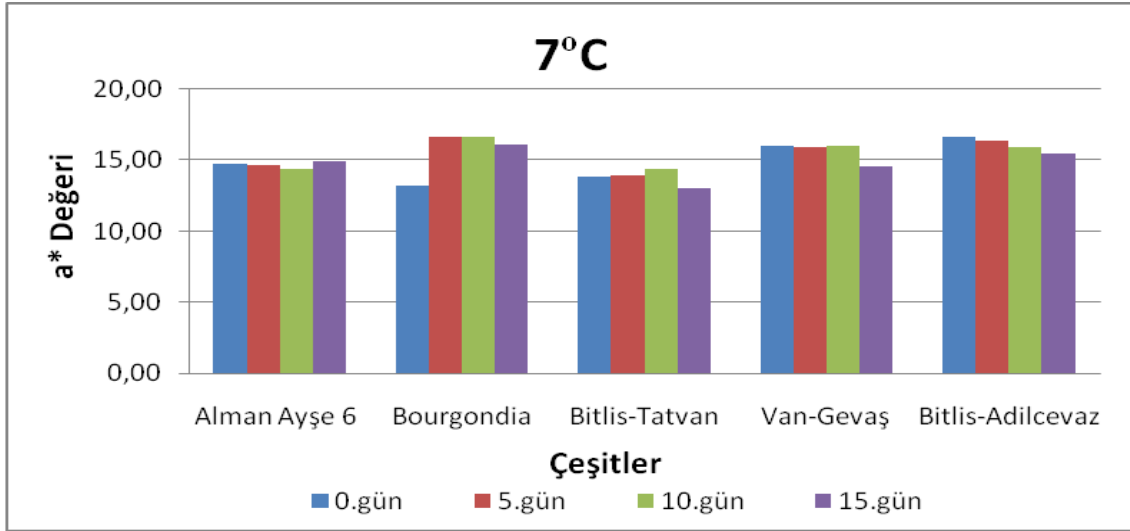
a* Değeri											
Depo Sıc.	Gün	Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	14.720 ab ABC	0.000	13.245 a C	0.185	13.880 BC	1.290	15.980 a AB	0.160	16.660 A	0.080
	5	14.620 bc B#	0.040	16.630a A	0.290	13.975 B#	0.075	15.910a A	0.200	16.340 A	0.500
	10	14.365 c C#	0.055	16.6250 a A#	0.045	14.425 C	0.135	16.035a AB	0.385	15.895 B	0.075
	15	14.965 a A	0.115	16.085 a A	0.375	13.060 B	0.780	14.600 b AB	0.260	15.505 A	0.275
14 °C	0	14.720 ab ABC	0.000	13.245 a C	0.185	13.880 BC	1.290	15.980 a AB	0.160	16.660 A	0.080
	5	14.350 C	0.120	16.280 AB	0.390	14.735 D	0.075	16.090 B	0.120	17.055 A	0.345
	10	15.120	0.090	16.080	0.100	13.845	0.665	15.580	0.550	16.365	0.505
	15	14.260	0.350	15.825	0.275	13.400	0.210	14.930	0.100	13.795	1.255

#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

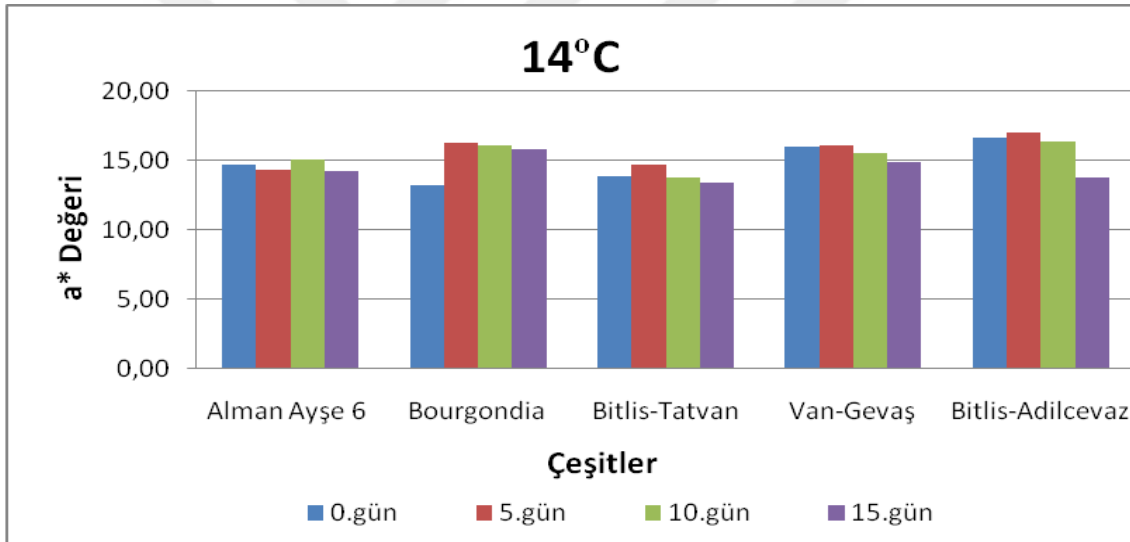
a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir

Birlik (2014), depolama süresince yeşil fasulye renginde yeşilden sarıya doğru bir dönüşüm olmasını bu değerin azalmasıyla ilişkilendirmiştir. Didin (2007), 4°C ile 6°C’ de ve % 85-90 oransal nemde muhafaza ettiği mandarinlerde meyve kabuk rengi a* değerinin muhafaza süresi uzadıkça azalma eğiliminde olduğunu ifade etmiştir. Baltaer (2011), 0 ve 7 °C depolama sıcaklıkları arasındaki farklılıkların karpuzlarda meyve et rengi a* değeri üzerine önemli bir etkisi olmamamakla beraber muhafazanın ilerlemesi ile birlikte meyve et rengi a* değerinde önemli azalmaların meydana geldiği saptamıştır.



Şekil 4.5 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında a* değerinde meydana gelen değişim.



Şekil 4.6 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında a* değerinde meydana gelen değişim.

4.5. b* değeri

Yoğun yeşil renk, yeşil sebzelerde önemli bir kalite kriteri olduğundan, bunun korunması için her türlü önlem alınmaktadır. Yeşil fasulyelerde depolama süresi uzadıkça yeşil renkte bir açılmanın açılmanın meydana geldiği dikkati çekmiştir. Yeşil fasulye 4-7 °C ve % 90-95 nispi nemde 1 hafta kadar depolanabilir. 3 gün ya da daha uzun süre ile 4 °C ve daha düşük sıcaklıklarda depolandıktan sonra pazarlama amacıyla

oda sıcaklıklarına çıkarıldıklarında yüzey beneklenmesi ve renk ağarması görülür. Renk ağarması nem miktarı ile artar (Anonim, 2008).

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan b^* değeri değişimleri Çizelge 4.4 ile Şekil 4.7 ve 4.8’ de verilmiştir. b^* değeri için depolama sıcaklıkları arası fark incelendiğinde 7 °C de 5. günde Alman Ayşe 6 çeşidinde gözlenirken 15.günde ise Bourgondia, Bitlis-Tatvan ve Van-Gevaş çeşitlerinde gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin b^* değerlerinde meydana gelen değişimler

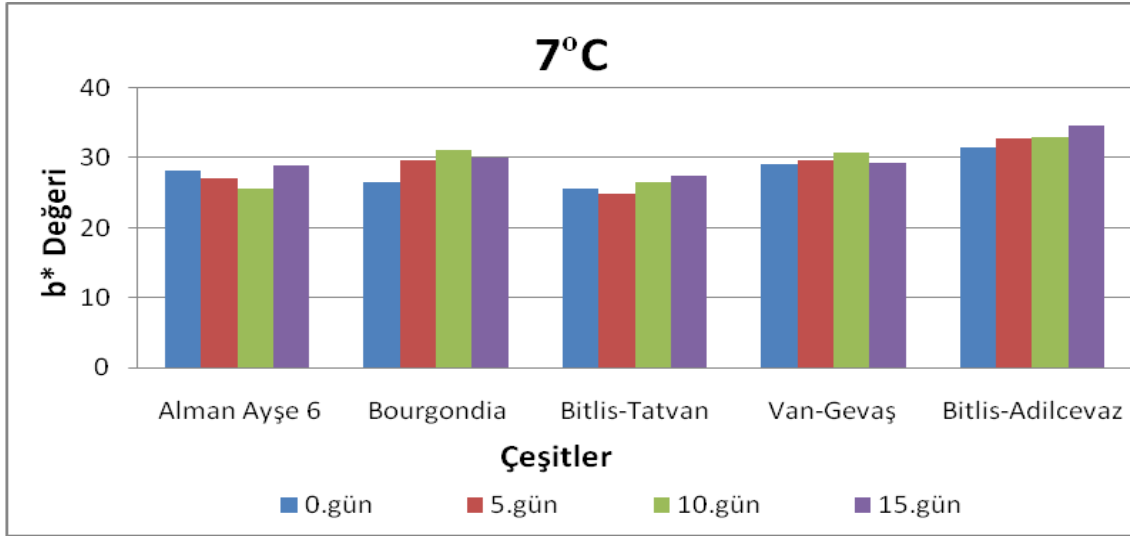
		b^* Değeri									
Depo sic.	Gün	Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	28.105 a BC	0.115	26.585 b BC	0.105	25.620 C	1.670	29.180 AB	0.210	31.495 A	0.075
	5	27.125 abc#	0.085	29.735 a B	0.025	24.950 D	0.360	29.655 B	0.395	32.855 A	0.585
	10	25.670 B	0.270	31.135 a	0.925	26.485	0.215	30.820	0.530	32.940	1.550
	15	28.910 a BC	0.890	29.975 a B#	0.075	27.490 C#	0.110	29.235 BC#	0.095	34.615 A	0.675
14 °C	0	28.105 a BC	0.115	26.585 b BC	0.105	25.620 C	1.670	29.180 AB	0.210	31.495 A	0.075
	5	25.175 b D	0.215	30.485 bB	0.215	26.135 b D	0.035	29.020 C	0.180	33.050 A	0.690
	10	27.065 a B	0.335	29.235 c B	0.185	27.455 bB	0.885	28.840 B	0.350	32.845 A	1.085
	15	26.865 a C	0.405	32.280 a B	0.330	32.300 a B	0.340	28.255 C	0.035	37.940 A	1.730

#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

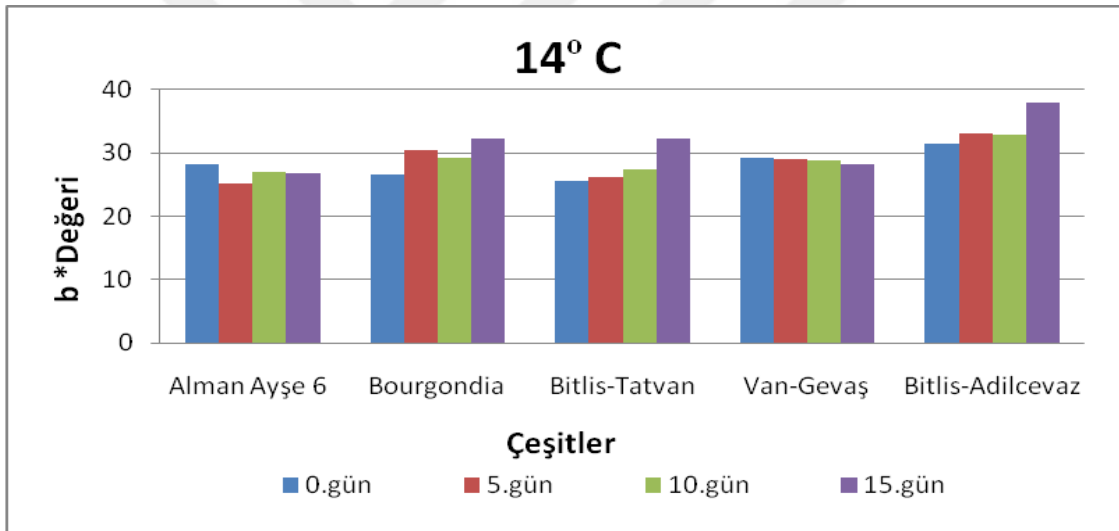
a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı günler ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir

Alman Ayşe 6 çeşidi 7 °C de 10.günde a^* değeri 14.36 gözlenirken 14 °C de 15.12 gözlenmiştir. 7 °C de Alman Ayşe 6 çeşidinde 5.gün b^* değeri için depolama sıcaklıkları arasındaki fark 27.12 bulunmuş 14 °C de ise b^* değeri 25.17 olarak bulunmuştur. 7 °C de Bourgondia çeşidinde 15. gün b^* değeri 29.97 olarak görülmüş 14 °C de b^* değeri 32.28 olarak görülmüştür. Bitlis-Tatvan çeşidinde 7 °C de 15.günde b^* değeri 27.49 bulunurken 14 °C de b^* değeri 32.30 bulunmuştur. 7 °C de 15.günde Van-Gevaş çeşidinde b^* değeri 29.35 olarak tespit edilmiştir. 14 °C de b^* değeri 28.25 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında b* değerinde meydana gelen değişim.



Şekil 4.8. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında b* değerinde meydana gelen değişim.

b* değeri için günler arası fark incelendiğinde 7 °C de yalnızca Alman Ayşe 6 ve Bourgondia çeşidi, 14 °C de ise Alman Ayşe 6, Bourgondia ve Bitlis-Tatvan çeşitleri istatistik olarak önemli bulunmuştur. 7 °C’de Alman Ayşe 6 çeşidinde günler arası fark 10 ile 15. günde önemli olduğu belirtilmiş, Bourgondia çeşidinde ise 0 ile 5.günde b* değeri önemli olduğu belirtilmiştir. 14 °C de Alman Ayşe 6 çeşidinde b* değeri için günler arası fark 5 ile 10. günden önemli bulunurken Bitlis-Tatvan çeşidinde 10. günden

sonra önemli bulunmuştur. Bourgondia çeşidinde ise günler arası farklılık tüm günler için önemli çıkmıştır.

b* değeri için çeşitler arası farklılık incelendiğinde genel olarak 7 ve 14 °C’de farklılık istatistik olarak önemli olduğu gözlenmiştir. Ancak 7 °C de 10. günlerde tüm çeşitler ve 5. günde Alman Ayşe 6 çeşidinde farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. 7 °C de çeşitler arası fark en yüksek 15. olup günde sırasıyla; 34.61 ile Bitlis-Adilcevaz, 29.97 ile Bourgondia, 29.35 ile Van-Gevaş, 28.91 ile Alman Ayşe 6 ile 27.49 ile Bitlis-Tatvan çeşidinde meydana gelmiştir. Bu günde en düşük fark 24.95 ile Bitlis-Tatvan çeşidinde gözlenmiştir. 14 °C de çeşitler arası fark en yüksek 15. günde sırasıyla; 37.94 ile Bitlis-Adilcevaz, 32.30 ile Bitlis-Tatvan, 32.28 ile Bourgondia, 28.25 ile Van-Gevaş ve 26.86 ile Alman Ayşe 6 çeşidinde gözlemlenmiştir. Bu günde en düşük fark 25.17 ile Alman Ayşe 6 çeşidinde kaydedilmiştir.

4.6. Croma değeri

Croma değeri bir rengin aynı değerdeki renk tonu olmayan (siyah beyaz arası) bir renkten ayrım derecesini belirleyen niteliğidir. Bir renk griden uzaklaştıkça doygunluğu artar, griye yaklaştıkça doygunluğu azalır (Yılmaz, 2002).

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan croma değeri değişimleri Çizelge 4.5 ile Şekil 4.9 ve 4.10’ da verilmiştir. Croma değeri için günler arasında ki fark incelendiğinde genel olarak 72 °C’de Alman Ayşe 6 ve Bourgondia çeşitleri ile 14 °C’de Alman Ayşe 6 Bourgondia ve Bitlis-Tatvan çeşitleri arasında fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. 7 °C de Alman Ayşe 6 çeşidinde 10. günden sonra croma değeri 0 ile 5. güne göre önemli olduğu gözlenmiştir. Bourgondia çeşidinde ise 0 ile 5. gün arasındaki farklılık croma değeri bakımından önemli olduğu ifade edilmiştir. Benzer şekilde 14 °C’de de Alman Ayşe 6 çeşidinde croma değeri bakımından 0 ile 10. gün arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Bourgondia çeşidinde günler arası fark istatistik olarak önemli olurken Bitlis-Tatvan çeşidinde 10 ile 15. gün arasındaki farklılık diğer günlere göre istatistik açıdan olarak önemli bulunmuştur. Çeşitler arasındaki fark croma değeri için incelendiğinde genel olarak 7 ve 14 °C de istatistik olarak önemli olduğu gözlenmiştir. 7 °C de croma değeri en yüksek 5. günde sırasıyla Bitlis-Adilcevaz’da 36.71, Bourgondia’da 34.07,

Van-Gevaş'da 33.65, Alman Ayşe'de 6 30.81 ve Bitlis-Tatvan çeşidinde 28.60 olduğu gözlenmiştir. Benzer sıralama çeşitler arasında croma değeri bakımından 10. günde de gözükmemektedir ve bu fark önemli bulunmuştur. 14 °C de çeşitler arasında fark için croma değeri en yüksek 15. günde 40.48 ile Bitlis-Adilcevaz, 35.99 ile Bourgondia, 35.03 ile Bitlis-Tatvan, 31.97 ile Van-Gevaş ve 30.45 ile Alman Ayşe 6 çeşidinde gözlenmiştir.

Çizelge 4.5. Depolama süresince 7 ve 14 °C'de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin croma değerinde meydana gelen değişimler

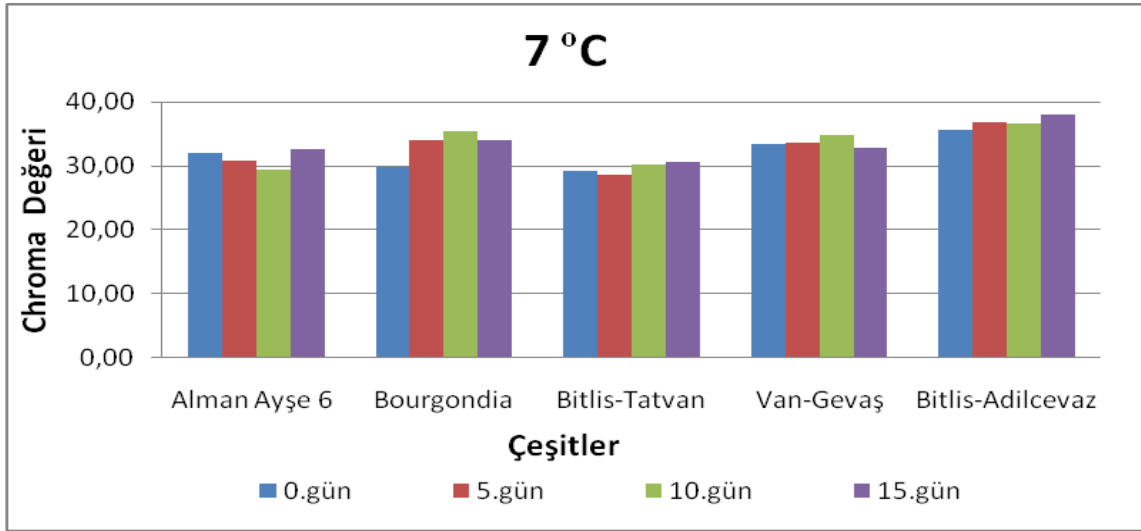
Depo Sıc.	Gün	Croma Değeri									
		Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	31.870 a	0.000	29.805 b	0.035	15.615	15.615	33.275	0.265	35.640	0.030
	5	30.815 ab C#	0.095	34.075 a B	0.115	28.600 D	0.350	33.650 B	0.440	36.715 A	0.735
	10	29.425 b C	0.265	35.310 a A	0.800	30.170 B	0.250	34.690 A	0.580	36.595 A	1.425
	15	32.565 a	0.845	34.030 a#	0.120	30.465 #	0.415	32.785 #	0.055	37.960	0.500
14 °C	0	31.870 a	0.000	29.805 b	0.035	15.615	15.615	33.275	0.265	35.640	0.030
	5	28.860 b E	0.000	34.580 b B	0.360	30.000 b D	0.070	33.185 C	0.215	37.215 A	0.465
	10	31.005 a BC	0.335	33.375 c B	0.215	30.800 b C	0.520	32.790 BC	0.560	36.715 A	1.185
	15	30.450 a C	0.500	35.990 a B	0.180	35.030 a B	0.260	31.970 C	0.080	40.480 A	1.240

#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

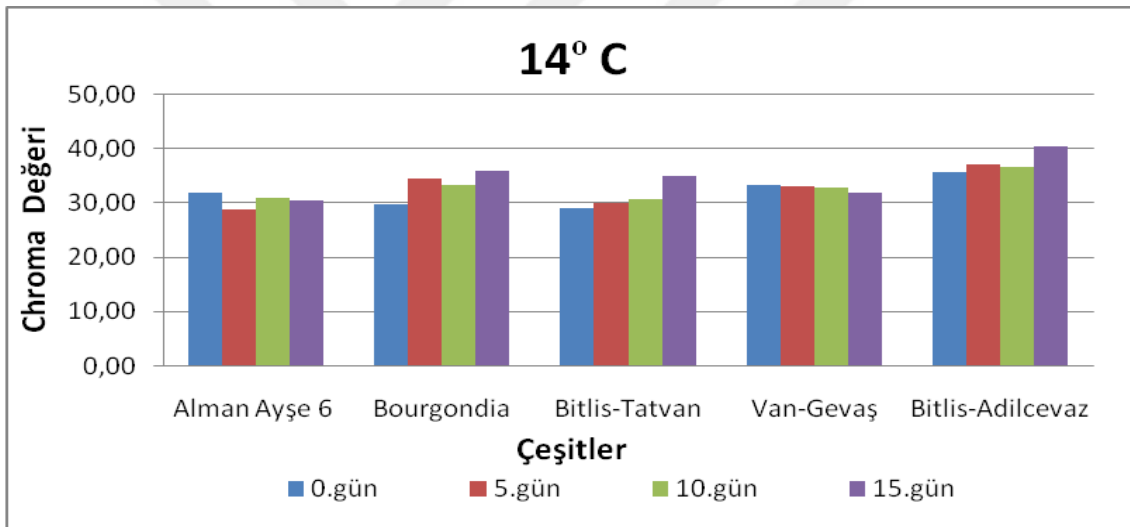
a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir

Depolama süresi 15 ve 30 gün arasında değişen yeşil fasulyelerde sırasıyla 7 ve 15 °C depolama sonrası önemli oranlarda renk kayıpları meydana gelmiştir (Martins ve Silva., 2002). Tepe (2013), yeni dünya meyvesi ile yaptığı bir çalışmada croma değerinin, 45 gün soğukta muhafaza sonunda başlangıca göre daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Söz konusu elde edilen çalışmada croma değeri sonuçları ile yaptığımız çalışmanın sonuçları paralellik göstermiştir.



Şekil 4.9. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında croma değeriinde meydana gelen değişim.



Şekil 4.10. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında croma değeriinde meydana gelen değişim.

4.7. Hue değeri

Bir rengi ötekilerden ayırt eden niteliğidir (Yılmaz, 2002). Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan Hue değeri değişimleri Çizelge 4.6. ile Şekil 4.11 ve 4.12’ de verilmiştir. Çizelge 4.6. hue değeri bakımından incelendiğinde 7 ve 14 °C’ de 15.günde Bitlis-Tatvan ve 5 ile 15. günde Van-Gevaş çeşidinde depolama sıcaklığı istatistik olarak önemli bulunmuştur. 7

°C de 15. günde Bitlis-Tatvan çeşidinde hue değeri 116.60 olurken 14 °C de 112.64 bulunmuştur. 7 °C de 5.günde Van-Gevaş çeşidinde hue değeri 118.22 gözlenirken 14 °C de 119.02 gözlenmiştir. Van-Gevaş çeşidinin 15. günde hue değeri 116.41 olurken 14 °C de 117.82 olmuştur.

Çizelge 4.6. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin hue değerlerinde meydana gelen değişimler

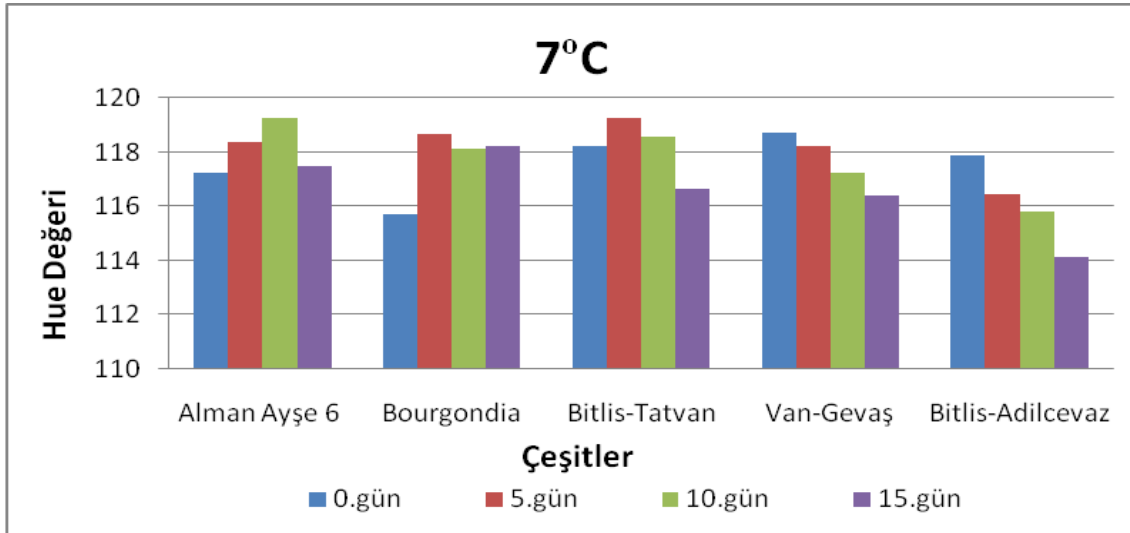
Hue Değeri											
Depo Sıc.	Gün	Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hat a	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	117.240 c AB	0.000	115.720 b B	0.390	118.230 A	0.85	118.710 a B	0.080	117.900 A	0.160
	5	118.365 ab B	0.015	118.690 a AB	0.000	119.245 A	0.21	118.220 ab B#	0.020	116.455 C	0.305
	10	119.250 a A	0.130	118.150 a A	0.750	118.595 A	0.01	117.260 bc AB	0.040	115.830 B	0.970
	15	117.480 bc	0.520	118.255 a	0.655	116.660#	0.00	116.415 c#	0.585	114.160	0.780
14 °C	0	117.240	0.000	115.720 b B	0.390	118.230 A	0.85	118.710 a B	0.080	117.900 A	0.160
	5	119.710 a A	0.450	117.550 ab B	0.000	119.415 A	0.08	119.020 AB	0.020	117.395 B	0.905
	10	119.240 ab	0.160	118.815 a	0.025	116.720	1.92	118.330	0.580	116.510	0.000
	15	118.155 b	0.145	116.190 b	0.630	112.645	0.46	117.82	0.125	110.065	2.515

#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

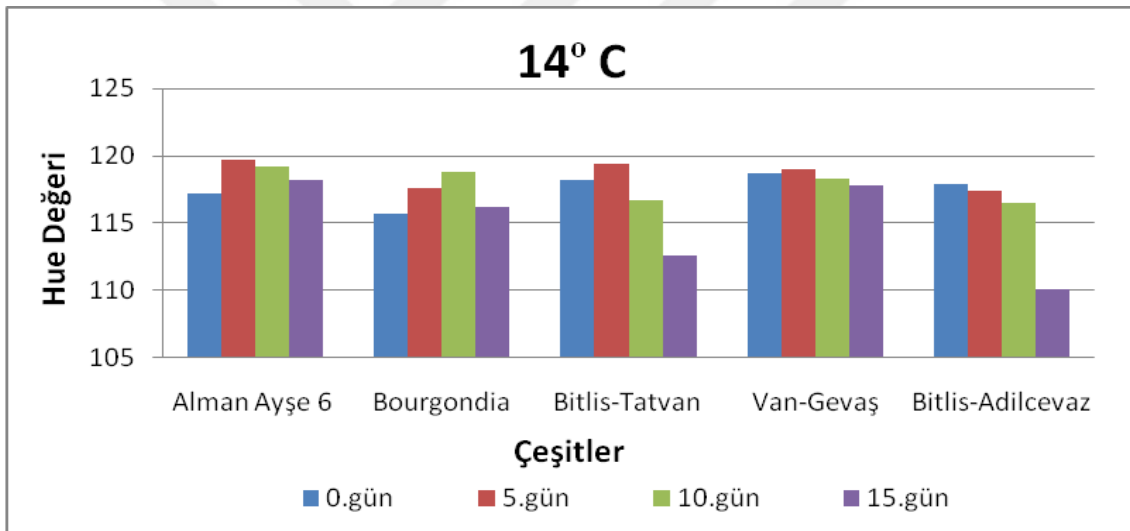
a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı günler ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir

Hue değeri için günler arası fark göz önüne alındığında 7 °C de Alman Ayşe 6, Bourgondia ve Van-Gevaş çeşitleri ile 14 °C de Alman Ayşe 6 ve Bourgondia çeşidi istatistik olarak önemli bulunmuştur. 7 °C de Alman Ayşe 6 çeşidinde 10. günden sonra hue değeri 0 ve 5.güne göre önemli bulunmuştur. Bourgondia çeşidinde ise 0 ile 5.gün arası önemli olduğu gözlenmiştir. 14 °C de Alman Ayşe 6 çeşidinde hue değeri bakımından günler arası fark 10 ile 15.günde diğer günlere göre önemli bulunurken Bourgondia çeşidinde günler arası farkın önemli olmadığı gözlenmiştir.



Şekil 4.11. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında hue değerinde meydana gelen değişim.



Şekil 4.12. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında hue değerinde meydana gelen değişim.

Hue değeri için çeşitler arası fark incelendiğinde 7 °C de tüm çeşitlerde 15. günler hariç diğer günlerde istatistik olarak önemli bulunmuştur. 14 °C de ise tüm çeşitler 5. günler hariç diğer günlerde hue değeri bakımından çeşitler arası farkın önemli olmadığı gözlenmiştir. 7 °C de çeşitler arası farkın 0. günde en yüksek 118.71 ile Van-Gevaş, 118.23 ile Bitlis-Tatvan, 117.90 ile Bitlis-Adilcevaz, 117.24 ile Alman Ayşe 6 ve 115.72 ile Bourgondia çeşidi tespit edilmiştir. Çeşitler arası farkın 5. günde en yüksek 119.24 ile Bitlis-Tatvan, 118.69 ile Bourgondia, 118.36 ile Alman Ayşe 6, 118.22 ile Van-Gevaş ve 116.45 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidi görülmüştür. Hue değeri

bakımından çeşitler arası farkın 10. gününde ise en yüksek 119.25 ile Alman Ayşe 6, 118.59 ile Bitlis-Tatvan, 118.15 ile Bourgondia, 17.26 ile Van-Gevaş ve 115.83 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidi belirlenmiştir. 14 °C de ise çeşitler arası farkın 5.gününde en yüksek 119.71 ile Alman Ayşe, 119.41 ile Bitlis-Tatvan, 119.02 ile Van-Gevaş, 117.55 ile Bourgondia ve 117.39 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidi bulunmuştur.

4.8. Toplam Fenolik Bileşikler

Bir veya daha fazla sayıda hidroksil grubunun bağlanmış olduğu bir benzen halkası içeren bileşikler grubuna fenolik bileşikler denir. Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin oluşmasında, özellikle ağızda acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkilidirler. Bir kısmı ise meyve ve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi tonlardaki renklerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan fenolik bileşik değişimleri Çizelge 4.7 ile Şekil 4.13 ve 4.14' de verilmiştir. Fenolik bileşikler için depolama sıcaklıkları arasındaki farklar incelendiğinde 7 ve 14 °C de 10. günde yalnızca Bourgondia çeşidinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Bourgondia çeşidinde 7 °C de 10.günde 37.07 fenolik bileşik bulunurken, 14 °C de 53.18 fenolik bileşik bulunmuştur.

Fenolik bileşikler için günler arası fark incelendiğinde 7 °C de Bourgondia, Bitlis-Tatvan ve Bitlis-Adilcevaz çeşitlerinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. 14 °C de ise yalnızca Bourgondia çeşidinde günler arası fark önemli olduğu gözlenmiştir. 7 °C de Borgondia çeşidinde 5 ile 10. gün, Bitlis-Tatvan çeşidinde 0 ile 10. günlerde ve Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 0 ile 5.günde önemli bulunmuştur. 14 °C de ise Bourgondia çeşidinde günler arası fark tespit edilmemiştir.

Çeşitler arası fark fenolik bileşikler için göz önüne alındığında 7 °C de Van-Gevaş çeşidi hariç diğer çeşitlerde 0 ile 5.günlerde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Ancak 14 °C de çeşitler arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. 7 °C de 0.günde çeşitler arası fark en yüksek 263.52 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidinde, 227.27 ile Bitlis-Tatvan çeşidi, 107.56 ile Alman Ayşe 6 ve 71.43 ile Bourgondia çeşidi belirlenmiştir. 5.günde ise çeşitler arası fark en yüksek 183.59 ile Bitlis-Tatvan, 132.61 ile Alman Ayşe 6, 81.75 ile Bourgondia ve 71.18 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidi kaydedilmiştir.

Çizelge 4.7. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin fenolik bileşik değerlerinde meydana gelen değişimler

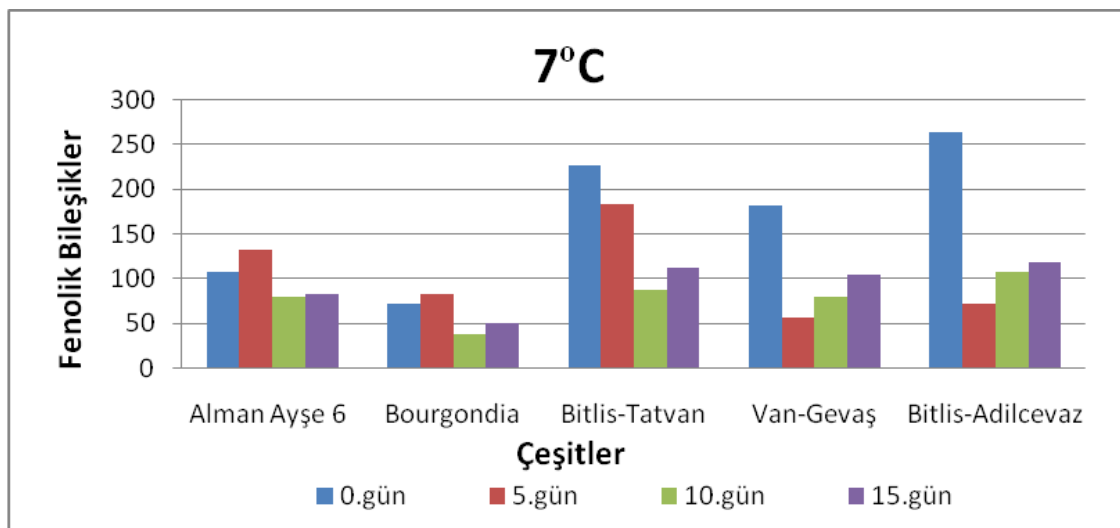
Fenolik Bileşikler											
Depo Sıc.	Gün	Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	107.56 2 D	0.00	71.435 ab E	7.175	227.27 4 a B	16.490	181.95 5.412	5.412	263.528 a A	6.168
	5	132.61 3 AB	22.78	81.757 a BC	6.671	183.59 4 b A	3.272	56.581 21.021	21.021	71.183 b BC	28.574
	10	78.862	13.09	37.070 c#	4.531	87.673 c	7.301	78.99 27.316	27.316	107.311 b	17.874
	15	83.142	6.04	49.784 bc	4.657	111.84 2 c	7.552	104.92 31.344	31.344	117.50 7 B	2.391
14 °C	0	107.56 2 D	0.00	71.435 ab E	7.175	227.27 4 a B	16.490	181.96 5.412	5.412	263.528 a A	6.168
	5	68.540	10.07	48.021 b CD	7.678	119.14 3	15.860	109.07 20.896	20.896	115.241 b BC	60.548
	10	34.174	2.64	53.182 b C	2.517	116.12 2	11.329	102.27 10.070	10.070	137.774 b BC	22.910
	15	63.379	11.20	29.391 b B	0.377	114.73 8	11.203	100.26 21.651	21.651	90.820 b BC	9.441

#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

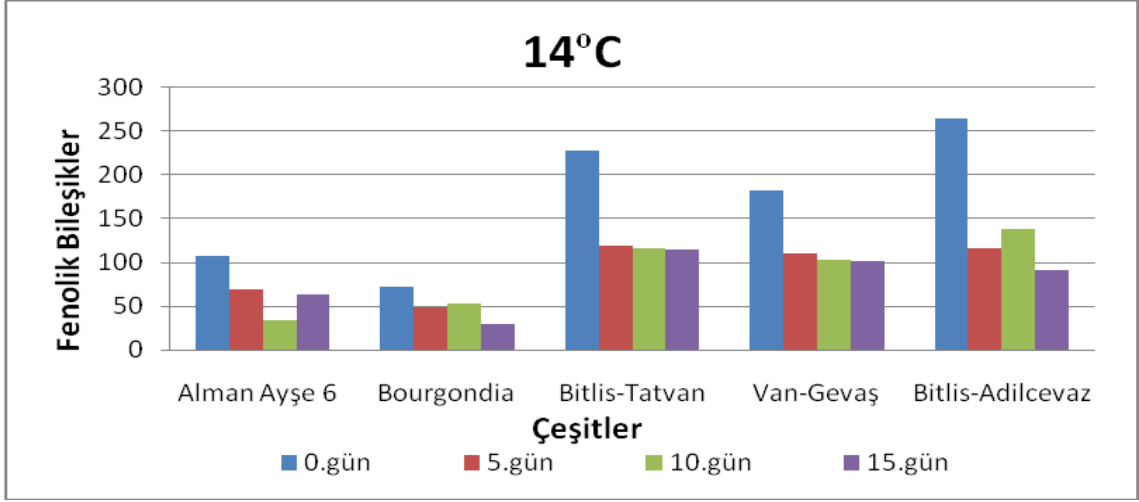
a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir

Tepe (2013), insan sağlığında bazı hastalık risklerini azaltması açısından önem taşıyan fenolik bileşiklerin oksidasyonu, pek çok meyvede hasat, muhafaza ve işlemede olduğu gibi olgunlaşma boyunca da kahverengi rengin oluşmasına neden olmaktadır.



Şekil 4.13. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında toplam fenolik miktarında meydana gelen değişim.



Şekil 4.14. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında toplam fenolik miktarda meydana gelen değişim.

Enzimatik kahverengileşme olarak bilinen bu problem önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Muhafaza süresi sonunda yeşil fasulyelerde fenolik bileşik madde miktarındaki azalma ve rengin giderek koyulaşmasının muhafaza süresi uzadıkça fenolik bileşiklerin oksidasyonuna sebep olduğu düşünülmektedir. 8°C’ de % 90-95 oransal nemde 60 gün depolanan biberlerde muhafaza süresince toplam fenolik madde miktarı depolamanın başlangıcında artış gösterirken muhafaza sonuna doğru azalmıştır (Doğan, 2014). Çalışmamız boyunca olduğu gibi toplam fenolik madde miktarı depolamanın başlangıcında bazı çeşitlerde artış gösterirken muhafaza sonunda azalmaya başlamıştır. Fenolik bileşiklerin ısı işleme çok hassas olduğu bilinmektedir (Keçebaş, 2007). 7 ve 14 °C’de depolanan yeşil fasulyeler de 7 °C göre 14 °C’ de fenolik bileşiklerde kayıp daha fazla olmuştur. Bu durumun muhafaza süresiyle beraber sıcaklığın artmasının fenolik bileşiklerin azalmasına neden olmasıyla ilişkilendirilebileği düşünülmektedir.

4.9. Klorofil a ve b Değişimi

Klorofil, yüksek bitkilerde fotosentezin gerçekleştiği yeşil renk pigmenti olarak bilinmektedir. Yeşil yaprakların ve bazı ham meyvelerin yeşil rengini veren bu pigment, klorofil a (mavi- yeşil) ve klorofil b (sarı-yeşil) den oluşmaktadır. Genel olarak klorofil a ve klorofil b’nin bitkilerde birbirine oranı 3:1’dir (Koyuncu ve Çalhan, 2010). Meyve

ve sebzelerin yapılarında yer alan klorofiller bu ürünlerin işlenmeleri ve depolanmaları sırasında sıcaklık, depolama ve ortamın pH değeri gibi çevre faktörlerinin etkisiyle türevlerine parçalanarak ürünün renginin bozulmasına neden olmaktadır (Yaralı, 2014).



Şekil 4.15. 7 ve 14 °C’de Bitlis-Tatvan çeşidinin 0. gün ve 15. gün sonunda meydana gelen renk açılması.



Şekil 4.16. 7 ve 14 °C’de Bourgonidia çeşidinde 0. gün ve 15. gün sonunda meydana gelen renk açılması.

Çalışmamızda 7 ve 14 °C’de Bitlis-Tatvan, Bourgonidia ve Bitlis-Adilcevaz çeşitlerinde 0. gün ve 15. gün sonunda klorofillerin parçalanması nedeniyle meydana gelen renk açılmaları Şekil 4.15, 4.16 ve 4.17’de görülmektedir.

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan klorofil a değişimleri Çizelge 4.8 ile Şekil 4.18 ve 4.19’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 klorofil a bakımından incelendiğinde 7 ve 14 °C’de yalnızca 10. günde Van-Gevaş çeşidinde depolama sıcaklığı arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu gözlenmiştir. 7 °C’de 10. günde klorofil a değeri 0.95 bulunurken 14 °C’de 0.20 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.17. 7 ve 14 °C’de Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 0. gün ve 15. gün sonunda meydana gelen renk açılması.

Klorofil a değeri için günler arası fark göz önüne alındığında 7 °C’de Bourgondia ve Bitlis-Adilcevaz çeşitleri ile 14 °C’de Bitlis-Tatvan çeşitleri arasında istatistik olarak önemli farklılıklar gözlenmiştir. 7 °C’de Bourgondia ve Bitlis-Adilcevaz çeşitleri ile beraber 14 °C’de Bitlis-Tatvan çeşidi 0 ile 5. günlerde, 10 ile 15. günlere göre günler arası önemli farklılıklar gözlenmiştir.

Klorofil a değeri bakımından çeşitler arası fark incelendiğinde Çizelge 4.8’den de görüldüğü üzere 7 ve 14 °C’de istatistiksel olarak önemli farklılıklar gözlenmemiştir.

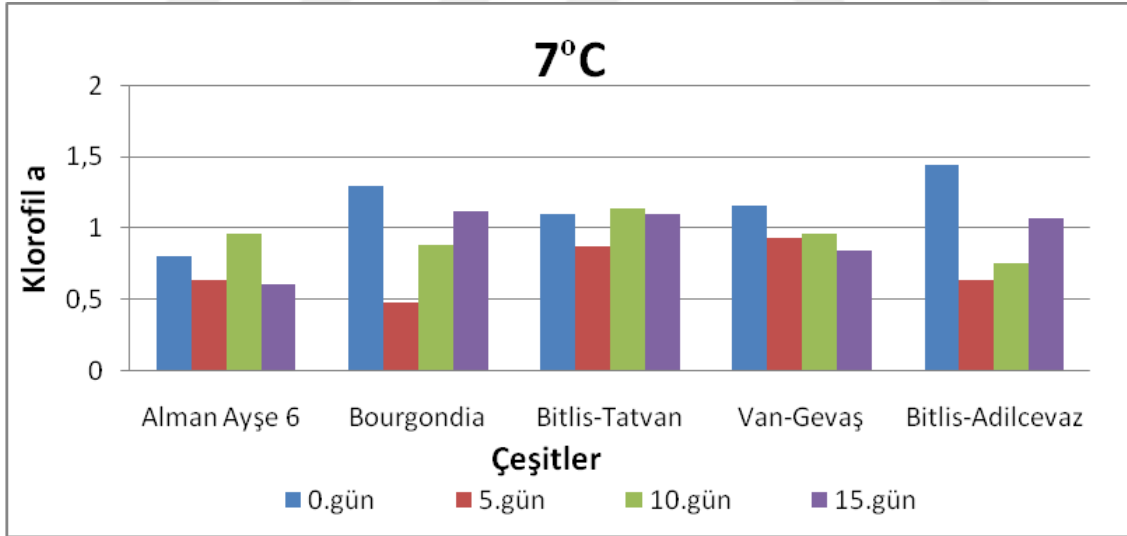
Çizelge 4.8. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin klorofil a değerinde meydana gelen değişimler

Klorofil a											
Depo Sıc.	Gün	Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	0.797	0.203	1.286	0.209	1.096	0.184	1.154	0.076	1.439	0.196
	5	0.634	0.000	0.469	0.013	0.868	0.133	0.926	0.165	0.627	0.234
	10	0.748	0.000	0.881	0.082	1.135	0.158	0.958	0.082	0.748	0.152
	15	0.596	0.088	1.110	0.146	1.097	0.260	0.837	0.025	1.066	0.076
				a				#		ab	
14 °C	0	0.797	0.203	1.286	0.209	1.096	0.184	1.154	0.076	1.439	0.196
	5	0.633	0.012	1.040	0.152	0.920	0.108	0.793	0.311	0.741	0.082
	10	0.279	0.228	0.443	0.102	0.361	0.145	0.202	0.000	0.251	0.154
	15	0.319	0.034	0.590	0.336	0.122	0.000	1.065	0.215	1.281	0.469
				a		a				a	

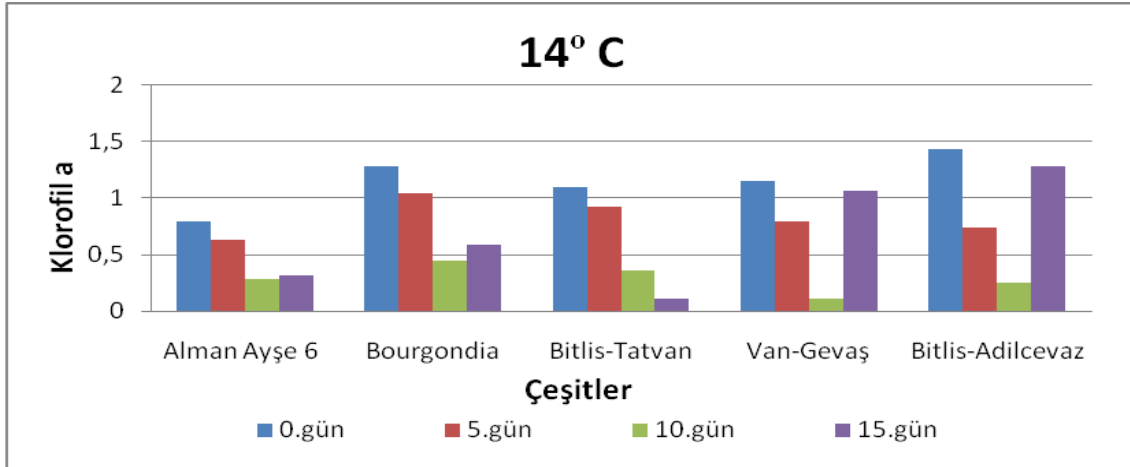
#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

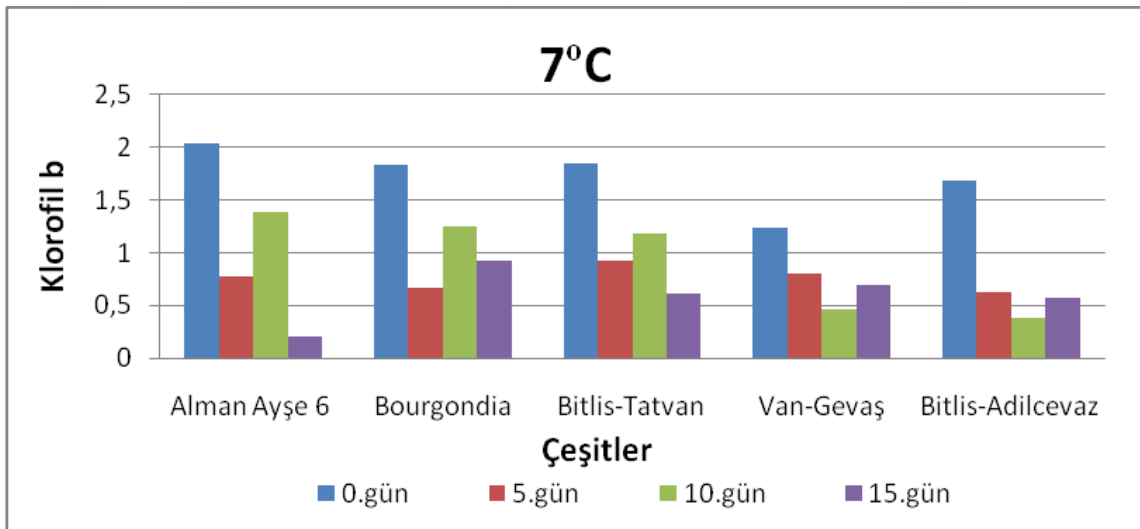
A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir



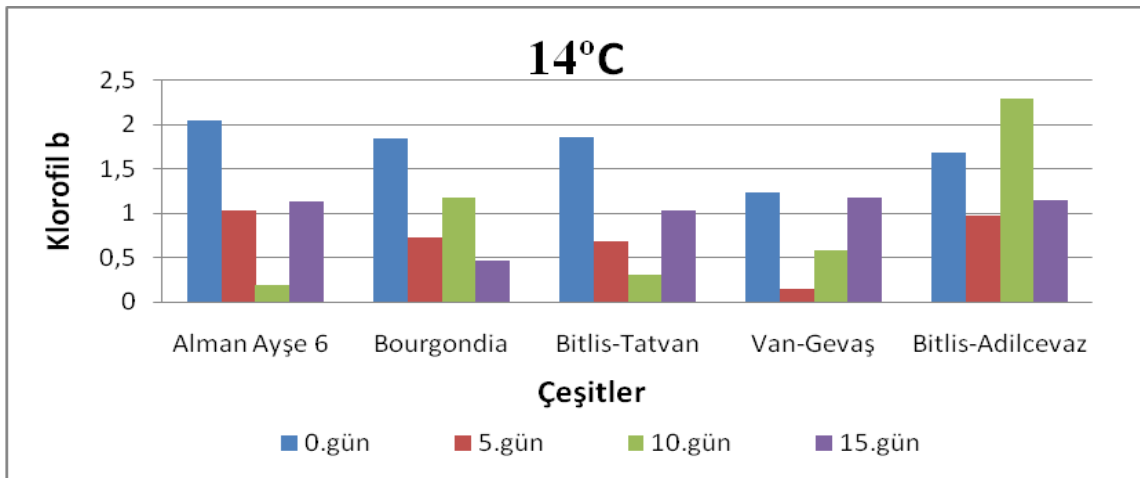
Şekil 4.18. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında klorofil a miktarında meydana gelen değişim.



Şekil 4.19. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında klorofil a miktarında meydana gelen değişim.



Şekil 4.20 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında klorofil b miktarında meydana gelen değişim.



Şekil 4.21. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında klorofil b miktarında meydana gelen değişim.

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan klorofil b değişimleri Çizelge 4.9 ile Şekil 4.20 ve 4.21’de verilmiştir.

Klorofil b değeri için günler arası fark incelendiğinde 7 °C’de Alman Ayşe 6, Van-Gevaş ve Bitlis-Adilcevaz çeşitleri ile 14 °C’de yalnızca Alman Ayşe 6 çeşidinde farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Klorofil b değeri bakımından 7 °C’de genel olarak 0 ile 5. günde Alman Ayşe 6, Van-Gevaş ve Bitlis-Adilcevaz çeşitlerinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Diğer yandan 14 °C’de Alman Ayşe 6 çeşidinde 5 ile 10. günde klorofil b değeri için günler arası fark önemli bulunmuştur.

Klorofil b değeri bakımından çeşitler arası fark incelendiğinde yalnızca 14 °C’de 5. günde istatistik olarak önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmüştür. Depolama sıcaklığı 14 °C olduğunda 5. günde klorofil b değeri bakımından en yüksek 1.02 ile Alman Ayşe 6, 0.97 ile Bitlis-Adilcevaz, 0.71 ile Bourgondia, 0.67 ile Bitlis-Tatvan ve 0.20 ile Van-Gevaş çeşidi ön plana çıkmıştır.

Birlik (2014) yaptığı çalışmada, farklı süre ve sıcaklıklarda bezelyelerde klorofil a’nın klorofil b ile kıyasladığında sıcaklığa bağlı olarak 12-18 kat daha hızlı bozulmaya uğradığını ve bu durumun klorofil a’nın ısı işlemlere daha duyarlı olduğunu belirtmiştir. Sevilgen (2009) yeşil fasulye ile yaptığı bir çalışmada, klorofil a değerini 76 mg/kg, klorofil-b değerini 35 mg/kg ve klorofil a/b değerini ise 2,2 mg/kg olarak belirlemiştir. Korofil a oranları, farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) yaptığımız bu çalışmada görüldüğü gibi depolama sonunda önemli ölçüde farklı sonuçlar göstermiştir.

4.10. C Vitamini (Askorbik Asit)

Vitamin C, hava ile temasta kolay okside olur, suda erir, ekşi tattadır, ışıkla temasta rengi koyulaşır, ısıya dayanıksız antioksidan bir vitamindir (Samur., 2008). Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan C vitamini değişimleri Çizelge 4.10 ile Şekil 4.22 ve 4.23’de verilmiştir.

C vitamini (askorbik asit) bakımından depolama sıcaklığı arasındaki fark incelendiğinde genel olarak 7 ve 14 °C’de Borgondia çeşidi hariç diğer çeşitlerde söz konusu farklılıklar istatistik olarak önemli olmamıştır. 7 °C’de Alman Ayşe 6 çeşidinde 5. günde depolama sıcaklığı arasındaki fark 54.30 olarak gözlenirken, 14 °C’de bu değer

5.87 olarak gözlenmiştir. 10. günde ise depolama sıcaklıkları arasındaki farklılık 11.26 olarak kaydedilirken 14 °C’de bu değer 3.68 olarak kaydedilmiştir. Bitlis-Tatvan çeşidinde 5. günde depolama sıcaklıkları arasındaki farklılık 78.37 olarak bulunurken 14 °C de 11.66 olarak belirlenmiştir. Van-Gevaş çeşidi için 5. günde depolama sıcaklıkları arasındaki farklılık 38.74 olarak ölçülürken, 14 °C’de 6.16 olarak ölçülmüştür. Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 5. günde depolama sıcaklıkları arasındaki farklılık 72.12 olarak gözlemlenirken 14 °C’de bu değer 14.61 olarak gözlenmiştir. 15. günde ise depolama sıcaklıkları arasındaki farklılık 32.64 olarak saptanırken bulunurken 14 °C’de bu değer 8.36 olarak saptanmıştır.

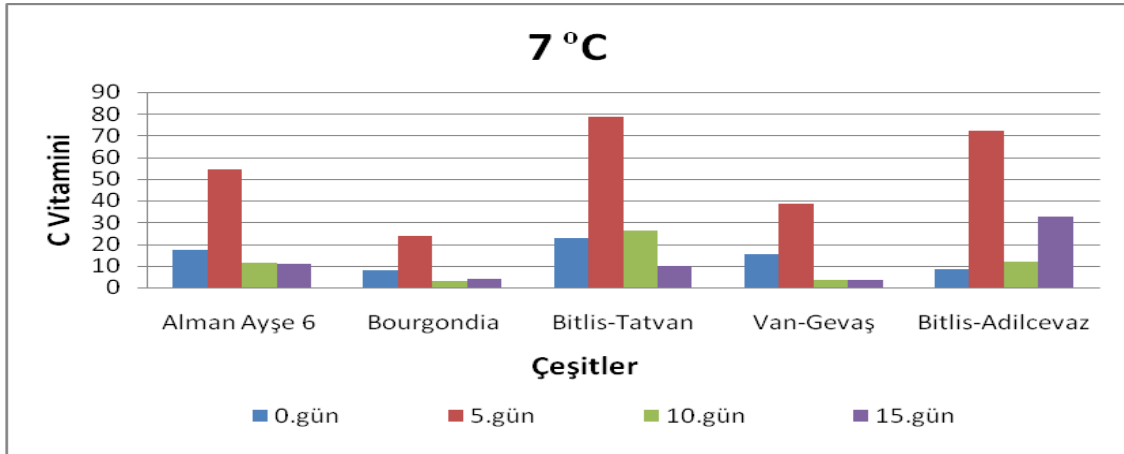
Çizelge 4.10. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin C vitamini (askorbik asit) değerlerinde meydana gelen değişimler

Depo Sıc.	Gün	C Vitamini (Askorbik Asit)									
		Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	17.365 b	5.775	7.695 B	0.245	22.620 B	0.820	15.300 b	2.900	8.305 c	4.715
	5	54.300 a BC#	7.410	23.910 a D	5.460	78.375 a A#	6.315	38.745 a CD#	5.565	72.120 a AB#	2.370
	10	11.260 b#	0.000	3.035 B	0.795	26.280 B	12.63 0	3.650 b	0.740	12.050 c	3.320
	15	10.745 b B	0.455	3.875 b C	0.615	9.760 b B	2.200	3.550 b C	1.210	32.645 b A#	0.395
14 °C	0	17.365 b	5.775	7.695 B	0.245	22.620 B	0.820	15.300 b	2.900	8.305 c	4.715
	5	5.870 b	1.950	8.310	5.410	11.665	0.125	6.165	2.365	14.610	7.660
	10	3.680 b	0.600	1.070	0.080	10.545	2.115	9.700	1.880	13.120	10.990
	15	16.395 a	2.935	3.200	0.200	10.600	0.790	5.765	3.965	8.365	0.975

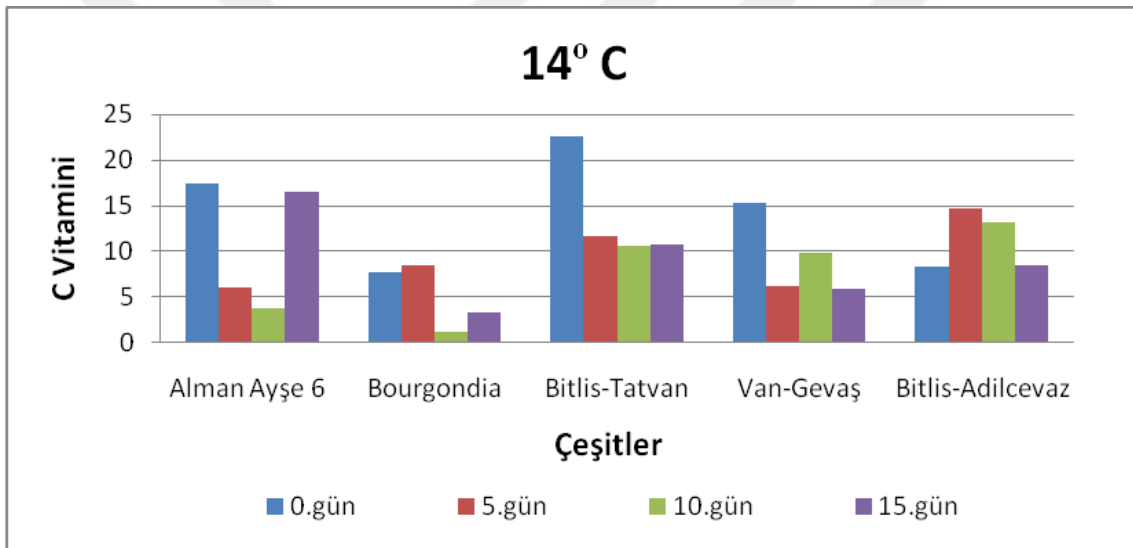
#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir



Şekil 4.22. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında C vitamini (askorbik asit) miktarında meydana gelen değişim.



Şekil 4.23. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında C vitamini (askorbik asit) miktarında meydana gelen değişim.

C vitamini (askorbik asit) bakımından günler arasındaki fark incelendiğinde 7 °C’de tüm çeşitlerde istatistik olarak önemli farklılıklar bulunurken 14 °C’de yalnızca Alman Ayşe 6 çeşidinde istatistik olarak önemli farklılıklar gözlenmiştir. 7 °C’de genel olarak tüm çeşitlerde 0 ile 5. günlerde günler arası farklılıklar istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür. En fazla C vitamini 5. günde gözlenmiştir. 14 °C’de Alman Ayşe 6 çeşidinde 10. günden sonra önemli farklılıklar kaydedilmiştir.

C vitamini (askorbik asit) bakımından çeşitler arasındaki fark incelendiğinde 7 °C’de 5 ile 15. günlerde istatistik olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Ancak 14 °C’de

çeşitler arası fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. 7 °C’de 5. günde çeşitler arası fark en yüksek 78.37 ile Bitlis-Tatvan çeşidinde, 72.12 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidinde, 54.30 ile Alman Ayşe 6 çeşidinde, 38.74 ile Van-Gevaş çeşidinde ve 23.91 ile Bourgondia çeşidinde kaydedilmiştir. 15. günde çeşitler arası fark 32.64 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidinde, 10.74 ile Alman Ayşe 6 çeşidinde, 9.76 ile Bitlis-Tatvan çeşidinde, 3.87 ile Borgondia çeşidinde ve 3.55 ile Van-Gevaş çeşidinde belirlenmiştir.

4.11. Protein

Taze sebze yanında kuru tane olarak da tüketilen fasulye, yüksek protein içeriğiyle insan beslenmesinde ve bitki artıklarıyla da yem sanayinde kullanılmaktadır (Babagil ve ark., 2011). Baklagiller de bulunan protein, kalitesi bakımından hayvansal proteinlere yakın olmaktadır (Taşkın, 2012). Mineral maddeler, vitaminler ve protein (%18-31.6) bakımından oldukça zengin olan fasulye, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Atıcı, 2013).

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan protein (%) değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.11 ile Şekil 4.24 ve 4.25’ de verilmiştir.

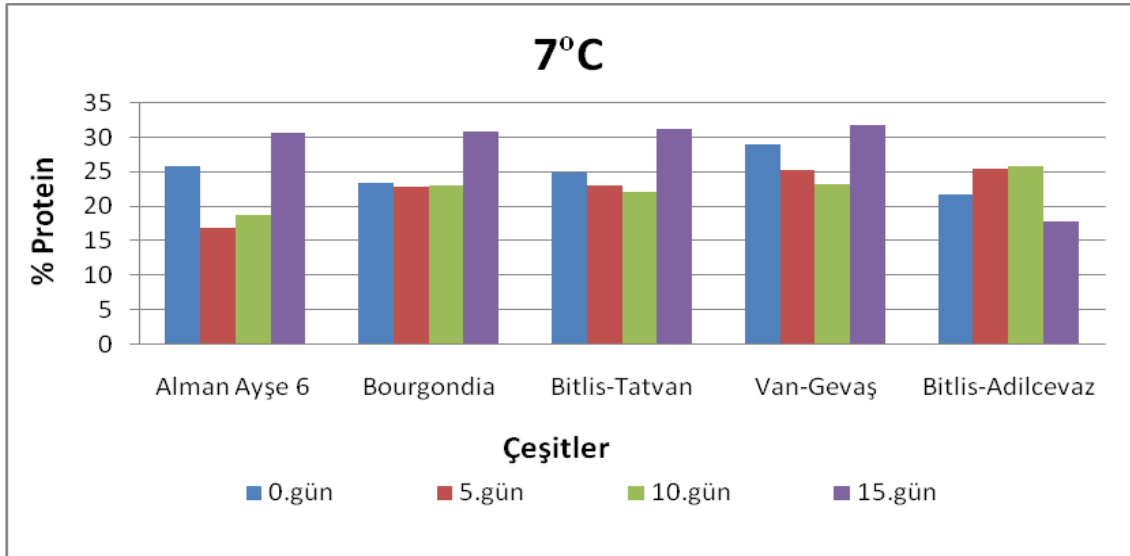
Çizelge 4.11. Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin protein (%) değerinde meydana gelen değişimler

Depo Sıc.	Gün	% Protein									
		Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hat	Ort.	St.Hata
7 °C	0	25.825 b B	0.875	23.370 a	0.610	25.010 b BC	0.050	29.010 b A	0.200	21.765 D	0.435
	5	16.935 c C#	0.195	22.935 b	0.645	23.040 b B#	0.110	25.405 c A#	0.085	25.485 A	0.485
	10	18.760 c C	0.610	23.120	0.050	22.075 b B#	0.715	23.300 d B#	0.190	25.865 A	0.085
	15	30.635 a	2.075	30.835	1.615	31.205 a	2.675	31.810 a	0.450	17.855	11.735
14 °C	0	25.825 b B	0.875	23.370 a	0.610	25.010 b BC	0.050	29.010 b A	0.200	21.765 D	0.435
	5	18.420 C	0.280	22.050	0.960	25.735 b A	0.065	26.265 A	0.175	20.130 b C	0.270
	10	27.880	4.320	31.940	3.470	29.945 a	0.195	29.050	0.640	28.545 a	1.745
	15	28.910	1.950	30.790	3.030	25.530 b	0.870	30.060	1.230	28.190 a	0.710

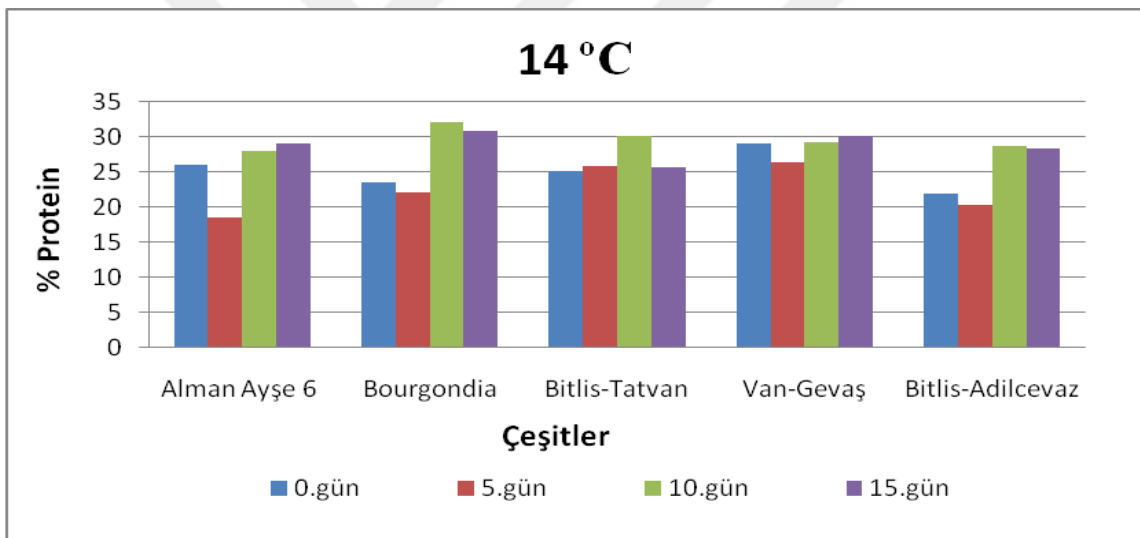
#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir



Şekil 4.24. 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında % protein miktarında meydana gelen değişim.



Şekil 4.25. 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında % protein miktarında meydana gelen değişim.

Protein bakımından depolama sıcaklıkları arasındaki fark incelendiğinde genel olarak 7 ve 14 °C’de 5 ve 10. günlerde Bourgondia ve Bitlis-Adilcevaz çeşidi hariç diğer çeşitlerde istatistik olarak önemli olduğu gözlenmiştir. 7 °C’de depolama sıcaklığı arasındaki farkın 5. günde Alman Ayşe 6. çeşidinde ortalama 16.93 olarak kaydedilirken 14 °C’de 18.42 olarak kaydedilmiştir. Bitlis-Tatvan çeşidinde ise be değer ortalama 23.04 olarak gözlenirken 14 °C’de 25.73 olarak kaydedilmiştir. 10. günde 7 °C’de Bitlis-Tatvan çeşidinde ortalama 22.07 oranında protein bulunurken 14 °C’de bu değer 25.53 olarak ölçülmüştür. Van-Gevaş çeşidinde 7 °C’de 5. günde ortalama 25.40

oranında protein bulunurken, 14 °C’de 26.6 oranında protein bulunmuştur. 10. günde ise ortalama % 23.30 protein bulunurken 14 °C’de % 29.05 protein elde edilmiştir.

Protein bakımından günler arası fark incelendiğinde 7 °C’de Bitlis-Adilcevaz, 14 °C’de ise Borgondia, Alman Ayşe 6 ve Van-Gevaş çeşitleri hariç diğer çeşitler arasında farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. 7 °C’de Alman Ayşe 6 çeşidinde 0 ile 5. gün ve 10 ile 15. gün arası protein bakımından önemli farklılıklar kaydedilmiştir. Bitlis-Tatvan çeşidinde ise 10. günden sonra ve Van-Gevaş çeşidinde tüm günlerde protein bakımından günler arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. 14 °C’de genel olarak günler arası fark Bitlis-Tatvan ve Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 5 ile 10. günde önemli görülmüştür.

Protein için çeşitler arası fark incelendiğinde 7 °C’de 0 ve 5. günlerde Bourgondia çeşidi hariç diğer çeşitlerde istatistik olarak önemli farklılıklar gözlenmiştir. 14 °C’de ise 5. günde Bourgondia çeşidi hariç diğer çeşitler önemli farklılıklar göstermiştir. 7 °C’de çeşitler arası fark en yüksek 0. günde ortalama 29.01 ile Van-Gevaş, 25.82 ile Alman Ayşe 6, 25.01 ile Bitlis-Tatvan ve 21.76 ile Bitlis-Adilcevaz çeşitlerinde gözlenmiştir. 5. günde çeşitler arası fark 25.48 ile Bitlis-Adilcevaz, 25.40 ile Van-Gevaş, 23.04 ile Bitlis-Tatvan ve 16.93 ile en düşük Alman Ayşe 6 çeşitlerinde kaydedilmiştir. 14 °C’de ise protein bakımından çeşitler arası fark 26.26 ile Van-Gevaş, 25.73 ile Bitlis-Tatvan, 20.13 ile Bitlis-Adilcevaz ve 18.42 ile Alman Ayşe 6 çeşitlerinde önemli bulunmuştur.

4.12. Şeker İçeriği

Sükroz ya da sakkaroz, kesme şeker, glikoz ve fruktoz moleküllerinin birleşmesiyle oluşur ve bitkilerde şekerin en büyük taşınma şeklidir. Maltoz (maya şekeri), malt şeker, iki glikoz molekülünün birleşmesiyle oluşur.

Fruktoz (meyve şekeri), meyvelerde (örneğin, hurma, kuru üzüm, incir, elma ve meyve suları) ve az miktarda da olsa bazı sebzelerde (örneğin havuç) bulunur. Fruktoz, yarısı fruktoz (%50) ve yarısı glikoz (%50) olan sofr şekerinde (sakkaroz) de glikoza bağlı olarak bulunur (Anonim, 2014).

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan fruktoz değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.12 ile Şekil 4.26 ve 4.27’ de verilmiştir.

Fruktoz değeri bakımından depolama sıcaklıkları arasındaki fark incelendiğinde (7 ve 14 °C) Bourgondia çeşidinde 5. gün, Van-Gevaş çeşidinde 10. gün ve Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 15. gün istatistik olarak önemli farklılıklar göstermiştir. 7 °C’de Bourgondia çeşidinde 5. günde % 1.47 oranında fruktoz kaybı gözlemlenirken 14 °C’de % 0.80 fruktoz kaybı olmuştur. Benzer şekilde Van-Gevaş çeşidi 10. günde % 0.98 oranında fruktoz bulunmuş 14 °C’de % 0.52 oranında fruktoz kaybı meydana gelmiştir. Bitlis-Adilcevaz çeşidinde 15. günde % 0.52 oranında fruktoz kaybı belirlenmiş 14 °C’de ise % 0.17 oranında fruktoz kaybı olduğu belirlenmiştir.

Günler arası fark göz önüne alındığında 7 °C’de Van-Gevaş çeşidinde 14 °C’de ise Alman Ayşe 6 ve Bitlis-Tatvan çeşitlerinde istatistik olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. 7 °C’de Van-Gevaş çeşidinde 0 ile 5. günler diğer günlere göre önem arz etmiştir. Yine 14 °C’de genel olarak 10 ile 15. günde günler arası farkın önemli olduğu ifade edilmiştir. 14 °C’de 10. günde fruktoz içeriği bakımından en yüksek değer 1.92 ile Alman Ayşe 6 çeşidinde gözlenirken bunu 1.44 ile Bourgondia, 0.64 ile Bitlis-Tatvan, 0.52 ile Van-Gevaş ve 0.18 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidi izlemiştir.

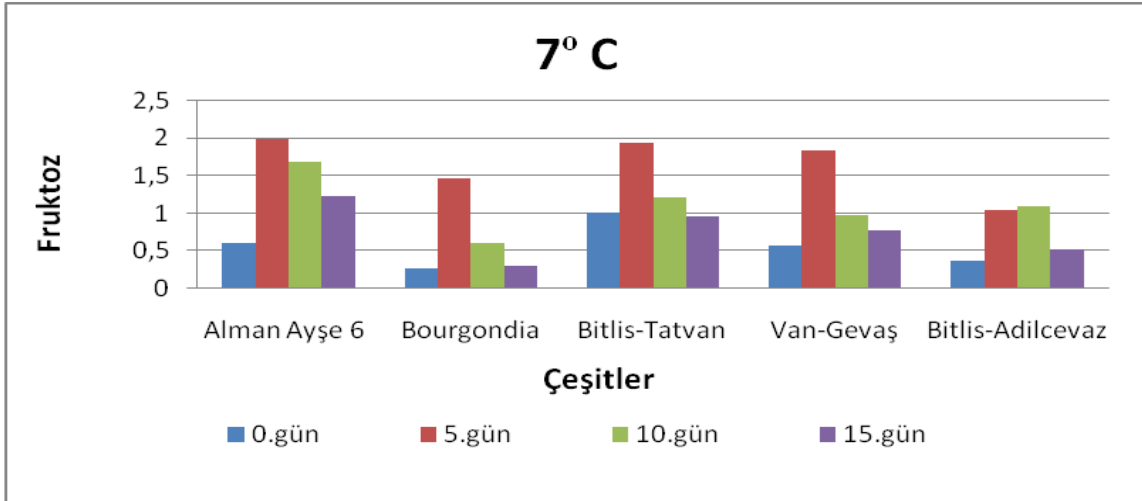
Çizelge 4.12 Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin fruktoz değerinde meydana gelen değişimler

Depolama Sıc.	Gün	Fruktoz									
		Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	0.616	0.000	0.265	0.077	1.019	0.386	0.575	0.071	0.374	0.117
	5	1.988	0.758	1.471	0.461	1.943	0.621	1.835	0.283	1.042	0.130
	10	1.688	0.594	0.611	0.611	1.223	0.613	0.986	0.030	1.091	0.566
	15	1.237	0.266	0.306	0.237	0.969	0.181	0.776	0.460	0.526	0.016
14 °C	0	0.616	0.000	0.265	0.077	1.019	0.386	0.575	0.071	0.374	0.117
	5	1.194	0.060	0.804	0.498	1.455	0.273	1.307	0.288	0.841	0.482
	10	1.922	0.266	1.443	0.284	0.647	0.178	0.523	0.014	0.186 B	0.030
	15	0.695	0.264	0.0341	0.004	0.267	0.071	0.785	0.706	0.176	0.000

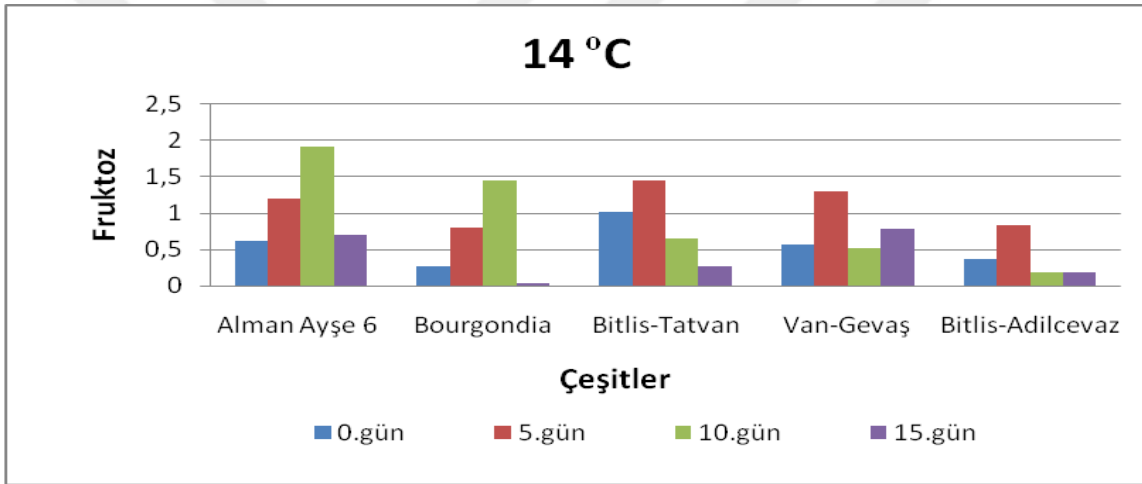
#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir



Şekil 4.26 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında fruktoz miktarında meydana gelen değişim.



Şekil 4.27 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında fruktoz miktarında meydana gelen değişim.

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan glikoz değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.13. ile Şekil 4.27. ve 4.28.’ de verilmiştir. Glikoz bakımından depolama sıcaklıkları günler ve çeşitler arasındaki farkın 7 ve 14 °C’de incelendiğinde istatistik olarak önemli bulunmadığı gözlemlenmiştir.

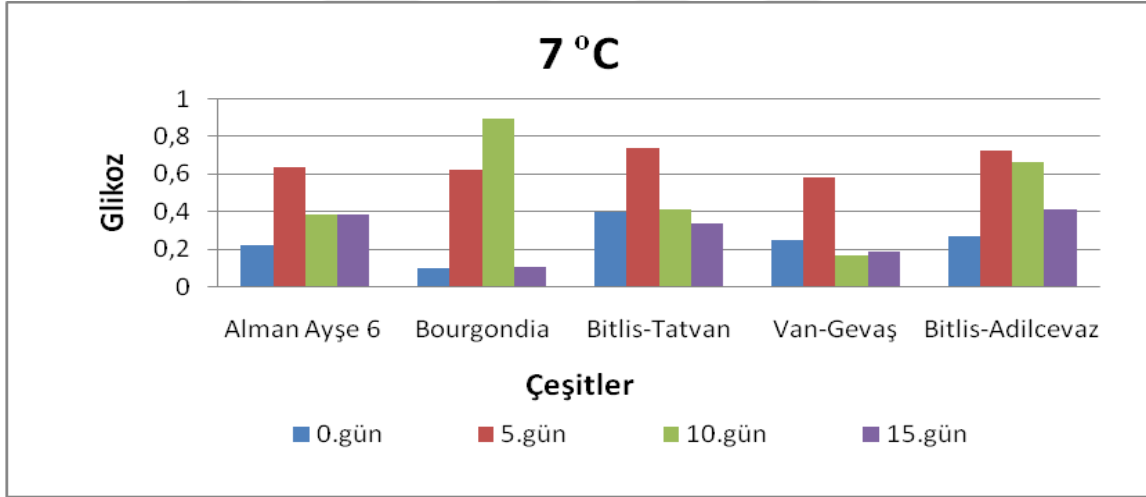
Çizelge 4.13 Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin glikoz değerinde meydana gelen değişimler

Depo. Sıc.	Gün	Glikoz									
		Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	0.214	0.000	0.095	0.026	0.396	0.181	0.248 b	0.028	0.265	0.265
	5	0.631	0.137	0.617	0.219	0.733	0.192	0.581 a	0.079	0.723	0.031
	10	0.379	0.082	0.888	0.592	0.405	0.091	0.165 b	0.038	0.663	0.331
	15	0.382	0.079	0.104	0.078	0.334	0.000	0.186 b	0.000	0.409	0.023
14 °C	0	0.214	0.000	0.095	0.026	0.396	0.181	0.248 b	0.028	0.265	0.265
	5	0.386	0.011	0.361	0.141	0.502	0.163	0.388	0.087	0.478	0.252
	10	0.619	0.166	0.448	0.115	0.266	0.006	0.163	0.104	0.182	0.029
	15	0.209	0.035	nd.	nd.	0.100	0.000	0.023	0.000	0.089	0.082

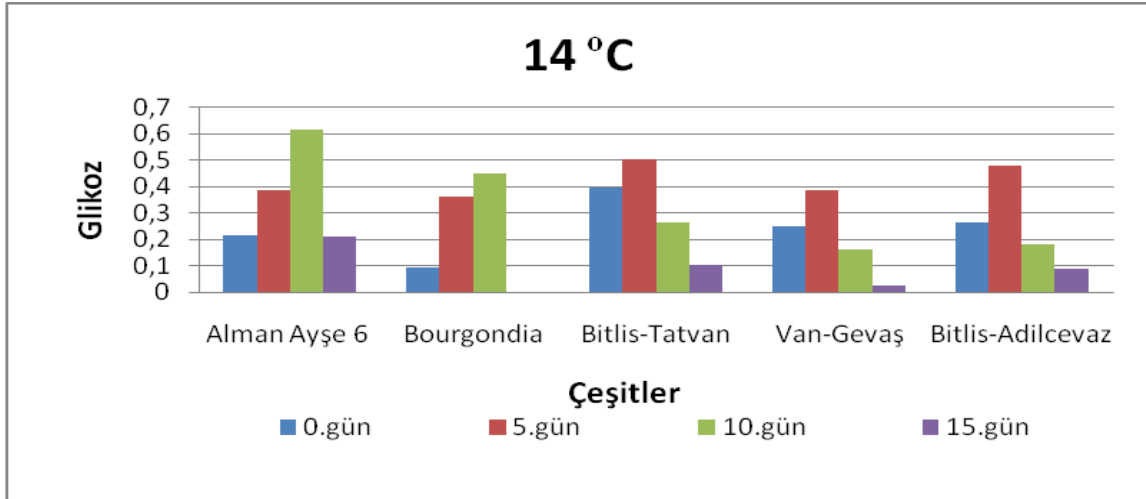
#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir

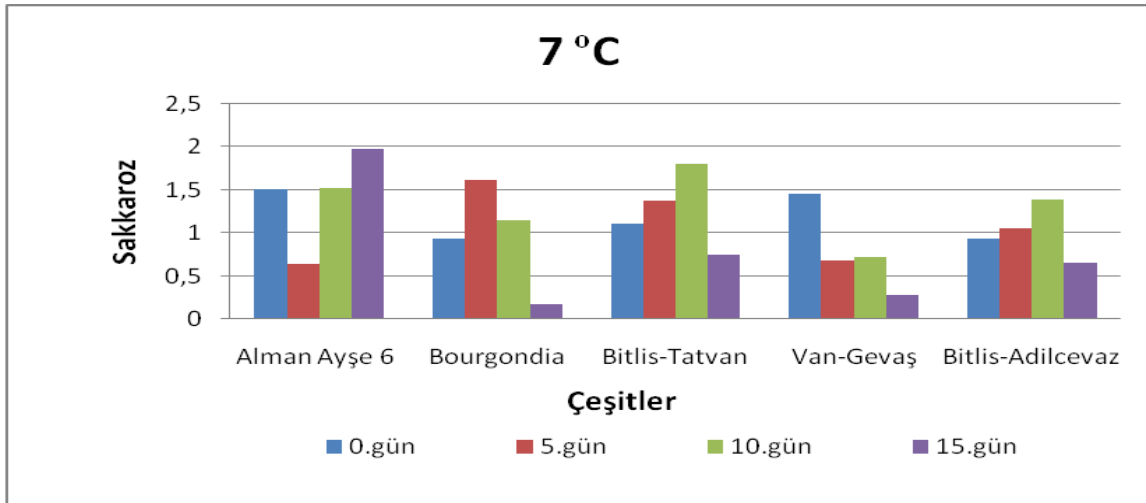


Şekil 4.28 7°C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında glikoz miktarında meydana gelen değişim.

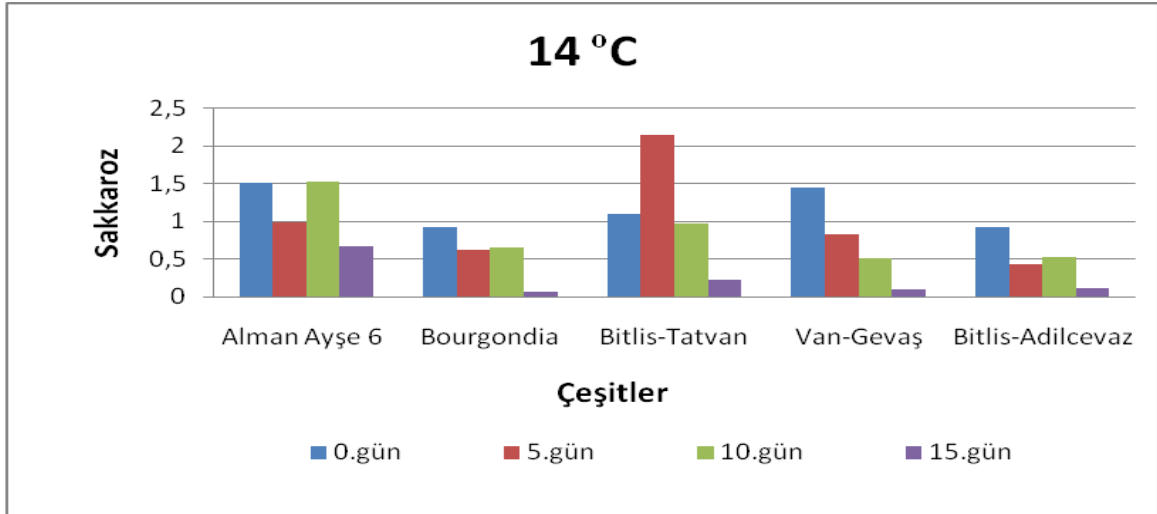


Şekil 4.29 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında glikoz miktarında meydana gelen değişim.

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan sakkaroz değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.14 ile Şekil 4.30 ve 4.31’ da verilmiştir. Sakkaroz bakımından depolama sıcaklıkları arasındaki fark 7 ve 14 °C’de 15. günde Alman Ayşe 6 çeşidi için istatistik olarak önemli bulunmuştur. 7 °C’de 15. günde Alman Ayşe 6 çeşidinde sakkaroz kaybı % 1.98 oranında olurken 14 °C’de bu değer % 0.67 olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.30 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında sakkaroz miktarında meydana gelen değişim.



Şekil 4.31 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında sakkaroz miktarında meydana gelen değişim.

Çizelge 4.14 Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin sakkaroz değerinde meydana gelen değişimler

		Sakkaroz									
Depo Sıc.	Gün	Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	1.515	0.000	0.931	0.133	1.103	0.275	1.456	0.303	0.929	0.060
	5	0.640	0.640	1.619	0.115	1.381	0.170	0.682	0.254	1.060	0.011
	10	1.518	1.517	1.144	0.311	1.806	0.224	0.716	0.010	1.396	0.045
	15	1.983	0.215	0.169	0.139	0.743	0.187	0.277	0.111	0.658	0.026
14 °C	0	1.515	0.000	0.931	0.133	1.103	0.275	1.456	0.303	0.929	0.060
	5	0.988	0.163	0.615	0.051	2.142	0.869	0.836	0.346	0.432	0.190
	10	1.522	0.382	0.656	0.397	0.966	0.259	0.509	0.186	0.529	0.415
	15	0.672	0.167	0.061	0.002	0.223	0.053	0.101	0.073	0.114B	0.063

#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir

Günler arası fark göz önüne alındığında genel olarak 7 °C’de Bourgondia ve Bitlis-Adilcevaz çeşitlerinde sakkaroz kaybının önemli olduğu gözlenmiştir. Ancak 14 °C’de günler arası farkın sakkaroz içeriği için önemli olmadığı söylenebilir. 7 °C’de Bourgondia ve Bitlis-Adilcevaz çeşitlerinde sakkaroz içeriği 10. günden sonra önemli oranda kaybolmuştur.

Çeşitler arası fark göz önüne alındığında yalnızca 14 °C’de 15. günde sakkarozun önemli düzeyde kaybı söz konusu olmuştur. 14 °C’de 15. günde sakkaroz içeriği en yüksek % 0.67 ile Alman Ayşe 6 çeşidinde gözlemlenirken bunu % 0.22 ile Bitlis-Tatvan, % 00.11 ile Bitlis-Adilcevaz, % 0.10 ile Van-Gevaş ve % 0.06 ile Bourgondia çeşidi izlemiştir.

Farklı iki sıcaklıkta (7 °C ve 14 °C) ve 0, 5, 10 ve 15 gün boyunca çeşitler arasında muhafaza süresince oluşan maltoz değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.15 ile Şekil 4.32 ve 4.33’ de verilmiştir.

Çizelge 4.15 Depolama süresince 7 ve 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulye çeşitlerinin maltoz değerinde meydana gelen değişimler

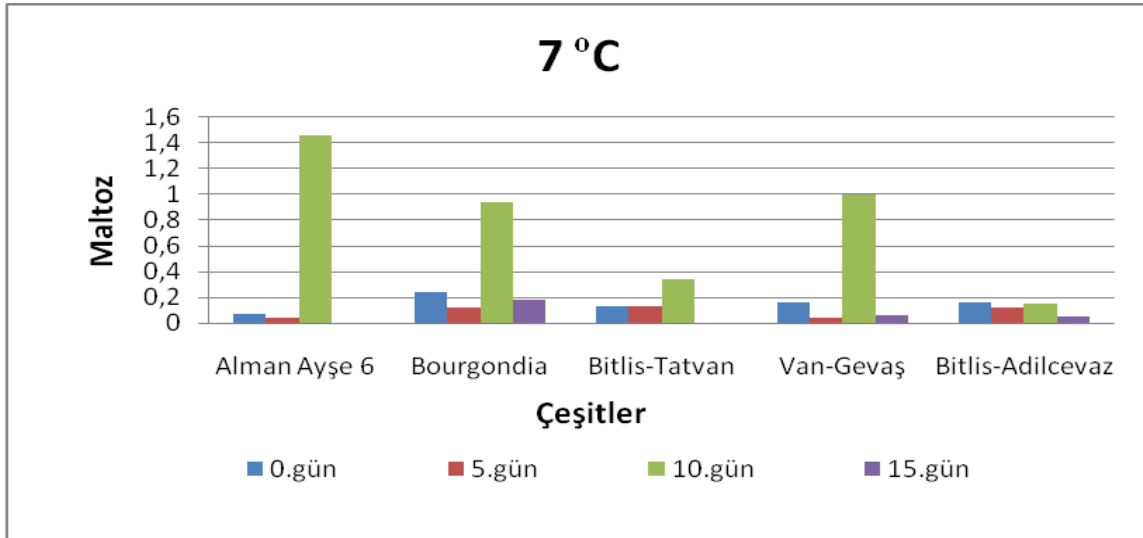
Depo Sıc.	Gün	Maltoz									
		Alman Ayşe		Bourgondia		Bitlis-Tatvan		Van-Gevaş		Bitlis-Adilcevaz	
		Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata	Ort.	St.Hata
7 °C	0	0.071 b	0.000	0.237 b	0.068	0.125	0.045	0.158 b	0.113	0.159 A	0.131
	5	0.040 b B#	0.002	0.121 b A	0.005	0.133 A#	0.019	0.038 b B#	0.000	0.121 B	0.026
	10	1.455 a B#	0.217	0.937 a A	0.240	0.335 B	0.103	0.996 a A#	0.072	0.147 B	0.056
	15	0.000 b C	0.000	0.177 b A	0.000	0.000 C#	0.000	0.061 b B	0.000	0.050	0.022
14 °C	0	0.071 b	0.000	0.237 b	0.068	0.125	0.045	0.158	0.113	0.159 A	0.131
	5	0.127 a	0.001	0.042 b	0.017	0.018 b	0.000	0.018 c	0.000	0.525	0.439
	10	0.074 b BC	0.000	0.275 a A	0.037	0.019 b C	0.000	0.231 b A	0.000	0.102 B	0.015
	15	0.029 c D	0.000	0.106 b C	0.000	0.118 a C	0.009	0.341 a A	0.000	0.234 B	0.000

#: Aynı çeşit ve gün içinde uygulama sıcaklığı arası farkı gösterir

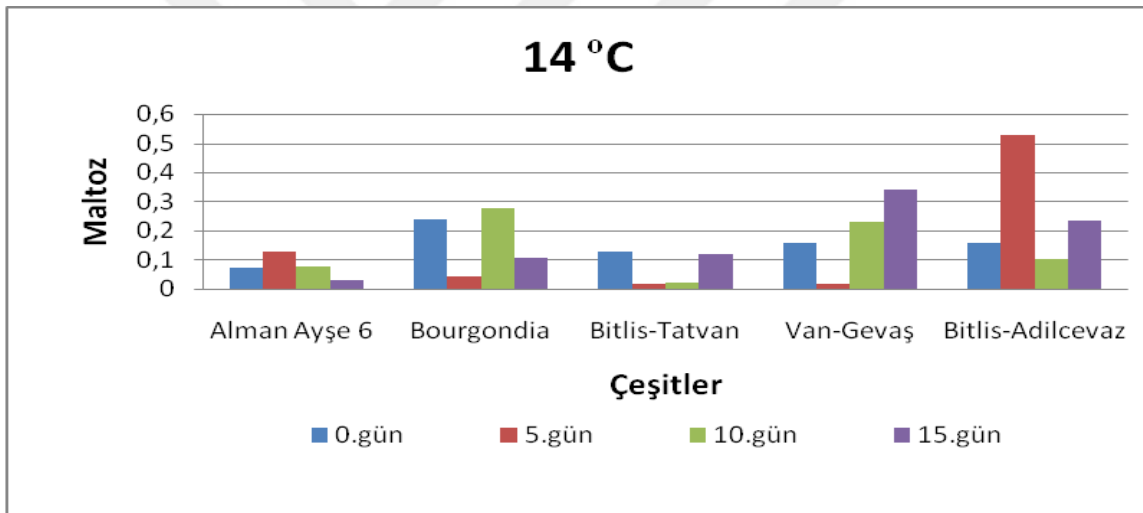
a, b, c: ↓ Aynı çeşit ve sıcaklık içinde günler arası farkı gösterir

A, B, C: → Aynı gün ve uygulama sıcaklığında çeşitler arası farkı gösterir

Maltoz için depolama sıcaklığı arasındaki fark incelendiğinde 7 ve 14 °C’de 5 ve 10. günde Alman Ayşe 6 ve Van-Gevaş çeşidi 5 ve 15. günde Bitlis-Tatvan çeşidi söz konusu farklılık bakımından istatistik olarak önemli bulunmuştur. Alman Ayşe 6 çeşidi 5. günde 7 °C’de % 0.40 maltoz kaybına uğrarken 14 °C’de bu kayıp % 0.12 olmuştur. 10. günde % 1.45 oranında maltoz kaybı ölçülürken 14 °C’de % 0.07 oranında maltoz kaybı ölçülmüştür. 7 °C’de 5. günde Bitlis-Tatvan çeşidinde % 0.13 oranında maltoz kaybı kaydedilirken 14 °C’de % 0.01 oranında maltoz kaybı kaydedilmiştir. 7 °C’de 15. günde maltoz kaybı yaşanmazken 14 °C’de % 0.11 maltoz kaybı meydana gelmiştir. Van-Gevaş çeşidinde 5. günde % 0.03 olan maltoz kaybı 14 °C’de % 0.01 olmuştur. 10. günde 0.99 olan maltoz içeriği 14 °C’de 0.23 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.32 7 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında maltoz miktarında meydana gelen değişim.



Şekil 4.33 14 °C’de depolanan bazı yerel ve standart yeşil fasulyelerde depolama sırasında maltoz miktarında meydana gelen değişim.

Günler arasındaki fark incelendiğinde maltoz içeriği bakımından 7 ve 14 °C’de Bitlis-Adilcevaz çeşidi ve 7 °C’de Bitlis-Tatvan çeşidi hariç diğer çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. 7 °C’de genel olarak günler arası fark 5 ile 10. günde maltoz içeriği bakımından önemli olduğu kaydedilmiştir. 14 °C’de ise maltoz içeriği Alman Ayşe 6 ve Van-Gevaş çeşidinde tüm günlerde Bourgondia çeşidinde 5. günden sonra, Bitlis-Tatvan çeşidinde 10. günden sonra önemli olduğu gözlenmiştir.

Çeşitler arası fark maltoz içeriği için incelendiğinde 7 °C’de 5, 10 ve 15. günlerde önemli bulunurken 14 °C’de ise 10 ve 15. günlerde önemli bulunmuştur. 7 °C

de 10. günde maltoz için çeşitler arası fark en yüksek 1.45 ile Alman Ayşe 6, 0.99 ile Van-Gevaş çeşidinde, 0.93 ile Bourgondia çeşidinde, 0.33 ile Bitlis-Tatvan ve 0.14 ile Bitlis-Adilcevaz çeşitlerinde belirlenmiştir. 14 °C 15. günde maltoz için çeşitler arası fark en yüksek 0.34 ile Van-Gevaş çeşidinde, 0.23 ile Bitlis-Adilcevaz çeşidinde, 0.11 ile Bitlis-Tatvan çeşidinde, 0.10 ile Bourgondia çeşidinde ve 0.02 ile Alman Ayşe 6 çeşidinde belirlenmiştir.

Kasım ve Kasım (2015), yeşil fasulye ile ilgili yaptıkları çalışmada 25 °C'de depoladıkları yeşil fasulyede ilk 4. gün sonunda fruktoz miktarında bir değişim olmazken 7. gün sonunda artma meydana gelmiş ve 11. günün sonunda pek bir değişim oluşmamıştır. Glikoz miktarında ise ilk 4. gün sonunda önemli miktarda azalma olurken 7. gün sonunda önemli miktarda azalma gözlenmiş ve 11. günün sonunda ise önemli miktarda artış olduğunu belirtmiştir. Sakkaroz miktarının ise ilk 4. günde önemli miktarda arttığı belirtilmiş ancak 7. gün sonunda önemsiz miktarda azalma meydana gelmiş ve 11. günün sonunda ise tekrar önemli miktarda artmıştır. Çalışmada depolanan yeşil fasulyelerde meydana gelen değişimin şekerlerdeki anabolik ve katabolik tepkimelerden kaynaklandığı belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada da yukarıda yapılan çalışma ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak genel olarak sıcaklık değişiminin (7 ve 14 °C) yeşil fasulyede şeker değerlerinde artma ve azalmalara neden olduğu görülmüştür.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizin hemen her bölgesinde yetiştirilen ve geniş bir tüketim potansiyeline sahip olan yeşil fasulyenin, iç ve dış pazarda daha uzun süre kalitesini muhafaza ederek tüketiciye sunulması için yeşil fasulye çeşitlerinde fiziksel ve biyokimyasal özelliklerinin depolama süresince değişimlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada ikisi standart üçü yerel olmak üzere beş fasulye çeşidi 7 ve 14 °C' de 15 gün boyunca depolanmış ve çeşitlerde hasat sonrası meydana gelen kalite (ağırlık ve renk kaybı, klorofil a ve klorofil b değişimi) ve biyokimyasal değişimler (toplam fenolik, C vitamini, protein ve şeker) incelenerek en uygun sıcaklık derecesi ve süresi belirlenmeye çalışılmıştır.

Tüm çeşitlerde depolama süresince beklenildiği üzere ağırlık kaybında bir artış görülmüştür. Özellikle depo sıcaklığı ile ağırlık kaybı arasında doğrusal bir ilişki gözlenmiştir.

Tüketiciler tarafından yeşil fasulyede aranan en önemli özelliklerinden birisi de renktir. Renk bakımından meydana gelen değişimler incelendiğinde, muhafaza süresi uzadıkça L* değerinin bir miktar arttığı ve bu artışın çeşitlere göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Muhfaza süresi uzadıkça yeşil fasulyede yeşil rengin açılmaya başlamasından dolayı a* değerinde genel olarak bir azalma olduğu gözlenmiş ve a* değeri bakımından da çeşitler arasında farklılık olduğu saptanmıştır. Tersine, muhafaza süresi uzadıkça b* değeride ise artış gözlenmiştir. 7 ve 14 °C'de benzer sonuçlar elde edildiği için sıcaklığın muhafaza süresi kadar etkili olmadığı söylemek yanlış olmayacaktır. C* değerlerinin muhafaza sonunda başlangıca göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. h° değeri muhafaza süresinin başlarında artış göstermiş olsa da genel olarak muhafaza süresi sonunda tüm çeşitlerde 7 ve 14 °C'de hue değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı depolamanın başlangıcında bazı çeşitlerde artış gösterirken muhafaza sonunda azalmaya başlamıştır. Fenolik bileşikler sıcaklıklara duyarlı bileşikler olduklarından 7 °C'de depolananlara göre 14 °C'de depolanan yeşil fasulyelerde fenolik bileşik kaybı daha fazla olmuştur. Genel olarak muhafaza süresi ve sıcaklık artışı ile fenolik bileşik miktarı arasında ters bir ilişkinin olduğu söylenebilir.

Muhafaza süresinin uzaması ve bu uzamaya paralel olarak yeşil fasulyelerin su içeriğinin de azalması klorofil a ve b miktarlarının da azalmasına neden olmuştur.

Benzer şekilde muhafaza süresi uzadıkça C vitamini miktarında da azalma meydana gelmiştir. Ayrıca C vitamini ısıya dayanıksız olduğundan 7 °C' ye göre 14°C' de depolanan yeşil fasulyelerde C vitamini kaybı daha fazla olmuştur. Genel olarak muhafaza süresinin uzaması ve sıcaklık artışının C vitamini bakımından daha fazla kayıba neden olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Mineral maddeler, vitaminler ve protein (%18-31.6) bakımından oldukça zengin olan fasulye, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Muhafaza süresi sonunda yeşil fasulyelerde protein oranlarında genel olarak artış meydana gelmiştir. 7 °C'de depolanan fasulyelerin % protein miktarı 14 °C'de depolananlara göre daha fazla bulunmuştur.

Şeker içeriği söz konusu olduğunda genel olarak sıcaklık değişiminin (7 ve 14 °C) yeşil fasulyenin şeker değerlerinde artma ve azalmalar şeklinde bir dalgalanmaya neden olduğu görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre; hasat sonrasında meydana gelen fiziksel ve biyokimyasal değişimler bakımından standart çeşitlerin (Alman Ayşe 6 ve Bourgondia) yerel çeşitlere (Bitlis-Tatvan, Van-Gevaş ve Bitlis-Adilcevaz) göre daha duyarlı oldukları görülmüştür. 15 gün süreli muhafazada, beş çeşit için de optimum sıcaklığın 7 °C olduğu tespit edilmiştir.

Yeşil fasulyede muhafaza çalışması bakımından yeterli düzeyde çalışma yapılmamıştır. Çalışmamızdan elde edilen verilerin yeşil fasulye çeşitlerinin depolama sürecindeki kalite ve biyokimyasal değişimleri ve dayanımları ile ilgili ileride yapılacak çalışmalar için kaynak oluşturabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, A. R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Zir. Fak.,Yay.No: 895, Ankara. 236s
- Anonim, 2008. Bahçecilik kitabı. <http://www.megep.meb.gov.tr/> Erişim tarihi: 08.06.2015.
- Anonim, 2013. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>.TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim tarihi: 21.08.2015.
- Anonim, 2014. Fruktoz ve metabolik sağlık. http://www.eufic.org/article/en/artid/Fructose_and_metabolic_health. Erişim tarihi: 10.01.2016.
- Anonim, 2015. FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/download> .Erişim tarihi: 15.01.2016.
- Atıcı, F.Ö., 2013. **Giresun İlinden Toplanan Yerel Fasulye (*Phaseolus Vulgaris L.*) Genotiplerinin Bazı Bitkisel Özellikleri ile Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi** (yüksek lisans tezi). OÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Babagil, G.E., Tozlu, E., Dizikisa, T., 2011. Erzincan ve Hınıs ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. **Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi**, 42 (1): 11-17.
- Baltaer, Ö., 2011. **Crimson Tide Karpuz Çeşidinde Farklı Anaç ve Değişik Depo Sıcaklıklarının Muhafaza Süresince Kalite Özelliklerinin Değişimine Etkileri** (yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya, Hatay.
- Benli, M., 2003. Hasat sonrası fungal hastalıklarla kimyasal ve biyolojik mücadele. **Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi**, 01 (08):1-25.
- Bilişli, A., Erhan, M., Yelken, M., 1982. Çanakkale yöresinde yetiştirilen bezelye ve yeşil fasulyenin konserve ve dondurarak muhafaza şekillerinin karşılaştırılması. **Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Müdürlüğü**, (3):104-108.
- Birlik, P., 2014. **Dondurulmuş Bezelye ve Yeşil Fasulye Üretiminde Peroksidaz ve Lipoksigenaz Enzimlerinin Haşlama ve Depolama Sırasındaki Değişimleri** (yüksek lisans tezi). EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Broughton, W.J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., Vanderleyden, J., 2003. Beans (*Phaseolus spp.*) - Model food legumes. **Plant Soil**, (252): 55-128.

- Cano, M.P., Lobo, M.G., De Ancos, B. Geleazzi, M.A., 1996. Polyphenol oxidase from Spanish hermaphrodite and female papaya fruits (Carrica papaya cv Sunrise, Solo group). *Journal of Agricultural Food and Chemistry* (44): 3075-3079.
- Cemeroğlu, B., 2007. *Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*. No:34, Ankara. s.168–171.
- Çalhan, Ö., 2010. *Bazı Depolama Koşullarının Roxana Kayısı Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine Etkisi* (yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Demir, C., 2011. *Ordu İlinde Yetişen Taze Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Tiplerinde Karakterizasyonun Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi). OÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Didin, Ö., 2007. *Farklı Anaç ve Değişik Depo Sıcaklıklarının Bazı Mandarin Çeşitlerinin Muhafazasına Etkileri* (yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya, Hatay.
- Doğan, A., 2014. *Kalıntısız ve Geleneksel Olarak Serada Yetiştirilen Karpaya Tipi 'Urartu' Biber Çeşidinin Meyve Kalitesi ve Muhafazası Bakımından Karşılaştırılması* (yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Ekincialp, A., Şensoy, S., 2013. Van Gölü Havzası fasulye genotiplerinin bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 23 (2): 102-111.
- Guo, L., Ma, Y., Sun, D.W., Wang, P., 2008. Effects of controlled freezing- point storage at 0°C on quality of Green Bean as compared with cold and room-temperature storages. *Journal of Food Engineering* 86 (1): 25-29.
- Halloran, N., Çağırın, R., Kasım, M.U., 1996. Sebzelerde hasat sonrası üşüme zararı. *Gıda*, 21 (5): 359-366.
- Hekimoğlu, B., Altindeğer, M., 2012. Samsun İlinde Sebze Üretim Sektörü, *T.C. Samsun Valiliği, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı*, Samsun.
- Kasım, R., Kasım, M. U., 2015. Biochemical changes and color properties of fresh-cut green bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv.gina) treated with calcium chloride during storage. *Food Science and Technology Dergisi*, 35(2): 266-272.

- Karabulut, A. Ö., Kuruoğlu, G., İlhan, K., Arslan, Ü., 2005. Hasat sonrası hastalıklara karşı sıcaklık uygulamalarının kullanımı. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20 (1): 94-101.
- Kaynaş, N., Eriş, A., 1998. Bazı nektarın çeşitlerinde toprak su noksanlığının biyokimyasal değişimler üzerine etkileri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 22 (1998): 35-41. TÜBİTAK.
- Keçebaş, T., 2007. *Farklı Haşlama Uygulamalar İle Saklamanın Kurutulmuş Brokkolinin Renk ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkileri* (yüksek lisans tezi). Ç.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Keleş, D., 2012. *Fasulye Yetiştiriciliği*, T.C. Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu, Erdemli, Mersin.
- Keskin, N., Baytin, M.S., Çavuşoğlu, Ş., Türkoğlu, N., Baytin, R., Parlar, Ç. 2014. Erciş üzüm çeşidinde hasat sonrası uv-c ve sıcak su uygulamalarının meyve kalitesi ve soğukta muhafaza üzerine etkileri. *6. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 39-44.
- Keskin, N., Keskin, S., Çavuşoğlu, Ş., Şevgin, N., Kunter, B., Karadoğan, B., Kalkan, N. N. 2015. Karaerik (Cimin) üzüm çeşidinde hasat sonrası uv-c ve sıcak su uygulamalarının meyve kalitesi ve soğukta muhafaza üzerine etkileri. *Gap VII. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı*, 34-40.
- Koyuncu, M.A., Çalhan, Ö., 2010. *Bahçe Ürünlerinde Kalite ve Standardizasyon*. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 87, Isparta. 98 s.
- Madakbaş, S.Y., Kar, H., Küçükumuzlu, B., 2004. Çarşamba Ovası'nda bazı bodur yeşil fasulye çeşitlerinin verimliliklerinin belirlenmesi. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (2): 1-6.
- Martins, R.C., Silva, C.L.M., 2003. *Frozen Green Bean (Phaseolus vulgaris, L.) Quality Profile Evaluation During Home Storage*, Universidade Catolica Portuguesa, Porto, Portugal.
- Martins, R.C., Silva, C.L.M., 2002. *Modelling Colour And Chlorophyll Losses Of Frozen Green Beans (Phaseolus vulgaris, L.)*, Universidade Catolica Portuguesa, Porto, Portugal.

- Öz, A.T., 2006. *Farklı Zamanlarda Hasat Edilen Kivilerde (Actinidia deliciosa Cv. Hayward) Normal ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Soğuk Muhafaza Süresinin Etilen Biyosentezine Etkisi* (doktora tezi). UÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Sabır, F.K., 2008. *Bütün ve Taze Doğranmış Domateslerde Farklı Derim Sonrası Uygulamaların Muhafaza Süresi ve Kalite Üzerine Etkileri* (doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Salveit, M.E.Jr., 1989. *Temperature Extrems. Lecture Handout*. Univ. of California, Davis, p:1-9.
- Samur, G., 2008. *Vitaminler Mineraller ve Sağlığımız*, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fak., Yay. No: 727, Ankara.
- Sánchez-Mata, M.C., Cámara, M., Díez-Marques C., 2003. *Extending Shelf-Life of Green Beans (Phaseolus Vulgaris L.), by Controlled Atmosphere Storage: Macronutrients*. Ciudad Universitaria, Madrid, Spain.
- Sevilgen, Ö., 2009. *Ozon, Klor ve Hidrojen Peroksit Uygulamalarının Pazıda Klorofil Miktarı Üzerine Etkileri* (yüksek lisans tezi). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Singh, S.P., 1999. *Integrated genetic improvement. In: Common bean improvement in the twenty-first century*. S. P. Singh (ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp. 133-165.
- Sözen, Ö., Özçelik, H., Bozoğlu, H., 2012. Batı Karadeniz bölgesi'nden toplanan fasulye (Phaseolus vulgaris L.) popülasyonlarındaki biyoçeşitliliğin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1): 59-63.
- Şahin, G., 2013. *Dondurarak ve Açık Havada Kurutarak Muhafazanın Kuşburnu Meyvesinin Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri* (yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Şensoy, S., Türkmen, Ö., Erdiñ, Ç., 2013. Türkiye'nin bazı fasulye genotiplerinin çeşitli bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 23 (2): 112-125.

- Yılmaz, İ., 2002. Renk sistemleri, renk uzayları ve dönüşümleri. **Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu**. 16-18 Ekim 2002,. Konya. 342-343.
- Tarakçı, S., 2014. **Depolama Sürelerinin Bazı Patates (*Solanum Tuberosum L.*) Çeşitlerinin Kalite ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine Etkileri** (yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Taşkın, M., 2012. **Fasulye (*Phaseolus Vulgaris L.*) Bitkisinin Alüminyum İçeriği Üzerine Tavuk Gübresi Uygulamasının Etkisi** (yüksek lisans tezi). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tepe, S., 2013. **Farklı Anaçların Akko Xu ve Gold Nugget Yenidünya Çeşitlerinde Meyve Kalitesi ve Muhafazası Üzerine Etkileri** (doktora tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Ton, A., Karaköy, T., Anlarsal, A.E., 2014. Türkiye’de yemeklik tane baklagiller üretiminin sorunları ve çözüm önerileri. **Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 2(4): 175-180.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Van'ın Tuşba ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimimi Van' da tamamladı. 2008 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesinde öğrenime başladı. 2012 yılında Bahçe Bitkileri bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.

2014 yılında Mersin' in Erdemli ilçesinde Erdemli Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi' nde Tarım Teknolojileri Öğretmeni olarak göreve başladı. Halen aynı okulda görevine devam etmektedir.

Gulan ÖZGÖKÇE