

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

DEPOLANAN PATATESLERİN BESİN ÖGELERİNDE VE GLİKOALKALOİD
SEVİYELERİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER

Memnune ŞENGÜL

721492

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM

2002

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Her hakkı saklıdır

721492

JÜRİ ÜYELERİ

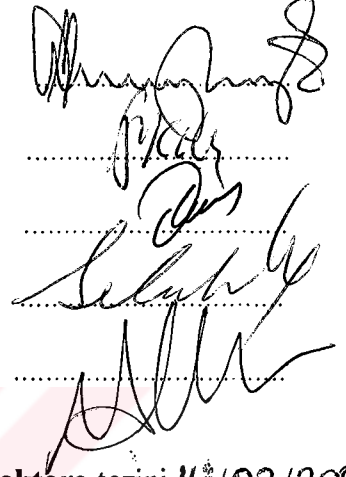
Prof. Dr. Hasan FENERCİOĞLU

Prof. Dr. Fevzi KELEŞ

Prof. Dr. Ö. İrfan KÜFREVİOĞLU

Prof. Dr. Selahattin SERT

Doç. Dr. Hakan ÖZER



03. 01. 2002 tarihinde 01/02 kararla kurulan jürimiz iş bu **Doktora** tezini 14/02/2002 tarihinde kabul etmiştir.

**Y.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

ÖZET

Doktora Tezi

DEPOLANAN PATATESLERİN BESİN ÖGELERİNDE VE GLİKOALKALOİD SEVİYELERİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER

Memnune Şengül

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Fevzi Keleş

Depolanan patateslerin besin ögelerinde ve glikoalkaloid (GA) seviyelerinde meydana gelen değişimleri tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada, Marfona ve Granola çeşidi patateslerin normal, yaralı ve yeşil durumda olanları kullanılmıştır. Patatesler normal depo aydınlık (NDA) ve karanlık (NDK); buzdolabı aydınlık (BA) ve karanlık (BK) ortamlarda muhafaza edilmişlerdir. Başlangıçta, 3. ve 6. ayların sonunda patateslerin genel bileşim ögeleri ve GA miktarları ile 6. ayın sonunda patateslerde oluşan filizlerde GA miktarı belirlenmiş parmak patateslerde, fırında ve suda pişirilmiş patateslerde duyuusal değerlendirmeler yapılmıştır.

Depolama süresince rutubet kaybına paralel olarak kurumaddenin ve kurumaddeyi oluşturan temel ögelerin nispi olarak arttığı, rengin giderek matlaştığı, GA seviyesinin yükseldiği belirlenmiştir. Marfona'nın Granola'ya göre soğuğa daha hassas olduğu, renginin daha açık sarı, besin ögesi miktarlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Değişmelerin en az normal patateslerde, en fazla yaralılarda, GA artışının ise en fazla yeşillerde meydana geldiği belirlenmiştir. Bu değişmeler en fazla NDA'dakilerde en az BK'dakilerde olmuştur. Depolama süresince C vitamini miktarı azalmıştır ve bu azalma BA ve BK'larda NDA ve NDK'lara göre daha fazla olmuştur. BA ve BK'larda saklanan patateslerde filizlenme olmamıştır. NDA'da depolanan patateslerde oluşan filizlerin toplam GA miktarı NDK'dakilere göre daha yüksek olmuştur. GA miktarının filizlerde patateslerden daha yüksek olduğu; hem patateslerde hem de filizlerde α -şakonin miktarının α -solaninden daha fazla bulunduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak patatesin besin ögeleri miktarlarında meydana gelen değişimleri ve GA seviyesindeki artışı en aza indirmek, rengi daha iyi korumak, filizlenmeyi önlemek için yaralı ve yeşillenmemiş, normal patateslerin 5-8°C'de karanlıkta muhafaza edilmesi gerektiği söylenebilir.

2002, 118 sayfa

Anahtar kelimeler: Patates, Marfona, Granola, depolama, GA, α -şakonin, α -solanin, HPLC

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

CHANGES IN NUTRITIONAL COMPONENTS AND GLYCOALKALOID LEVELS OF STORED POTATOES

Memnune ŞENGÜL

Atatürk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering
Supervisor: Prof. Dr. Fevzi Keleş

In this research, normal, mechanical injured and green potatoes belonging to *cv.* Marfona and Granola were used to determine changes in glycoalkaloid (GA) levels and nutritional components during the storage. The potatoes were kept in normal and refrigerated conditions using two different illumination types (dark and light). GA content and general nutrient components were determined at the beginning and at the end of 3th and 6th months of the storage. At the end of 6 months, GA content was also measured in the sprouts appeared in potatoes. Sensory properties of the potatoes were determined on french fried, boiled and baked potatoes.

During the storage period, it was observed that dry matter and compositional components appeared to increase relatively as a result of moisture loss, while color was getting pale and GA level was getting high. It was found that Marfona was more sensitive to cold, had lighter color and lower nutrition components than that of Granola. It was determined that normal potatoes had the lowest changes in terms of the investigated parameters while the mechanical injured potatoes had the highest ones. In terms of GA, green potatoes had the highest level of GA. Although the highest changes occurred in potato stored in normal light store, the lowest changes appeared in potatoes stored in dark and refrigerated stores. During storage period, vitamin C contents of the all groups were decreased. The decreases were higher in lighted-refrigerated and dark-refrigerated storage groups than that of the normal-light storage and normal-dark storage samples. It was observed that there was no sprout formation in any of the samples kept in refrigerator (dark-light).

The potatoes kept in normal lighted storage had higher total GA contents than that of the normal dark storage samples, and GA content of the sprouts was higher than that of tubers. Alfa-chaconine contents of both tuber and sprouts were higher than α -solanine contents. In conclusion, it can be suggested that undamaged, ungreened, normal potatoes should be stored in dark at 5-8°C to prevent discoloration, sprouting, the changes of nutritional values and GA levels.

2002, 118 pages

Keywords: potato, Marfona, Granola, storage, GA, α -chaconine, α -solanine, HPLC

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması, yürütülmesinde, sonuçların yorumlanmasında her türlü yardım ve kolaylığı gösteren, Prof. Dr. Fevzi KELEŞ'e en içten teşekkürlerimi sunarım. HPLC kromatogramlarının alınmasında yardımcı olan Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. M. Sait KELEŞ'e, istatistik analizlerde yardımlarını esirgemeyen Zootekni Bölümü Öğretim elemanları Yrd. Doç. Dr. Ünsal Doğru'ya ve Arş. Gör. Memiş Özdemir'e, çalışmanın bazı aşamalarında bölüm laboratuvarını kullanmam için gerekli kolaylığı gösteren Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü elemanlarına, araştırma esnasında yardımlarını gördüğüm Gıda Mühendisliği Bölüm elemanlarına, özellikle eşim Arş. Gör. Dr. Mustafa ŞENGÜL'e teşekkür ederim.

Memnune ŞENGÜL

Şubat 2002

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
2. 1. Materyal.....	23
2. 2. Yöntem.....	25
2. 2. 1. Kimyasal Analiz Yöntemleri.....	25
2. 2. 1. 1. Toplam Kurumadde (TKM) ve Rutubet Tayini.....	25
2. 2. 1. 2. Nişasta Tayini.....	25
2. 2. 1. 3. Toplam Şeker, İndirgen Şeker ve Sakaroz Tayini.....	26
2. 2. 1. 4. Ham Selüloz Tayini.....	26
2. 2. 1. 5. Protein Tayini.....	26
2. 2. 1. 6. Kül Tayini.....	26
2. 2. 1. 7. Askorbik Asit (C Vitamini) Tayini	27
2. 2. 1. 8. pH Tayini.....	27
2. 2. 1. 9. Titrasyon Asitliği Tayini.....	27
2. 2. 1. 10. Glikoalkaloid Tayini.....	28
2. 2. 1. 10. 1. Örneklerin Hazırlanması.....	28
2. 2. 1. 10. 2. Ekstraksiyon Yöntemi.....	28
2. 2. 1. 10. 3. Glikoalkaloid Standart Çözeltilisi.....	29
2. 2. 1. 10. 4. Hareketli Faz.....	30
2. 2. 1. 10. 5. HPLC İşlemi.....	30
2. 2. 2. Fiziksel Analiz Yöntemleri.....	30
2. 2. 2. 1. Renk Tayini.....	30

2.2.2.2. Özgöl Ağırlık Tayini.....	31
2.2.3. Duyusal Değerlendirmeler.....	31
2.2.4. İstatistiki Analizler.....	32
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	33
3.1. Taze Patates Çeşitlerinin Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri.....	33
3.2. Depolama Süresince Patateslerde Meydana Gelen Kimyasal Değişmeler...	38
3.2.1. Kurumadde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	38
3.2.2. Nişasta Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	48
3.2.3. Toplam Şeker Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	50
3.2.4. İndirgen Şeker Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	52
3.2.5. Sakaroz Miktarında Meydana Gelen Değişmeler	55
3.2.6. Ham Selüloz Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	57
3.2.7. Protein Miktarında Meydana Gelen Değişmele.....	59
3.2.8. Kül Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	62
3.2.9. C Vitamininde Meydana Gelen Değişmeler.....	63
3.2.10. pH'da Meydana Gelen Değişmeler.....	68
3.2.11. Titrasyon Asitliği Miktarında Meydana Gelen Değişmeler.....	71
3.3. Glikoalkaloid Seviyelerinde Meydana Gelen Değişmeler.....	73
3.3.1. Alfa-Solanin Seviyesinde Meydana Gelen Değişmeler.....	73
3.3.2. Alfa-Şakonin Seviyesinde Meydana Gelen Değişmeler.....	77
3.3.3. Toplam Glikoalkaloid Seviyesinde Meydana Gelen Değişmeler.....	81
3.3.4. Patates Filizlerinin α - Solanin, α -Şakonin ve Toplam Glikoalkaloid Miktarları	87
3.4. Patateslerde Meydana Gelen Fiziksel Değişmeler.....	89
3.4.1. Özgöl Ağırlıkta Meydana Gelen Değişmeler.....	89
3.4.2. (L) Değerinde Meydana Gelen Değişmeler.....	92
3.4.3. (a) Değerinde Meydana Gelen Değişmeler	95
3.4.4. (b) Değerinde Meydana Gelen Değişmeler.....	97
3.5. Depolama Süresince Patateslerde Meydana Gelen Değişmeler.....	100
3.6. Duyusal Değerlendirmeler	101
3.6.1. Parmak Patateslerde Yapılan Duyusal Değerlendirmeler.....	101

3. 6. 2. Haşlanmış Patateslerde Yapılan Duyusal Değerlendirmeler	103
3. 6. 3. Fırında Pişirilmiş Patateslerde Yapılan Duyusal Değerlendirmeler.....	105
4. SONUÇLAR.....	107
KAYNAKLAR.....	110



SİMGELER DİZİNİ

BA	Buzdolabı Aydınlik
BK	Buzdolabı Karanlık
GA	Glikoalkaloid
GP	Gıda Posası
NDA	Normal Depo Aydınlik
NDK	Normal Depo Karanlık
TA	Taze Ağırlık
TGA	Toplam Glikoalkaloid
UV	Ultraviyole
VA	Vücut Ağırlığı



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. Alfa- şakonin ve α - solanin'in kimyasal yapıları.....	12
Şekil 3. 1. Kurumadde miktarı üzerine çeşit x patates grubu interaksyonunun etkisi.....	47
Şekil 3. 2. Kurumadde miktarı üzerine çeşit x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	47
Şekil 3. 3. Kurumadde miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	48
Şekil 3. 4 Toplam şeker miktarı üzerine çeşit x depo türü interaksyonunun etkisi.....	51
Şekil 3. 5. Toplam şeker miktarı üzerine çeşit x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	51
Şekil 3. 6. İndirgen şeker miktarı üzerine çeşit x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	54
Şekil 3.7 İndirgen şeker miktarı üzerine çeşit x depo türü interaksyonunun etkisi.....	54
Şekil 3. 8. Sakaroz miktarı üzerine patates çeşidi x depo türü interaksyonunun etkisi.....	56
Şekil 3. 9. Ham selüloz miktarı üzerine çeşit x depo türü interaksyonunun etkisi.....	59
Şekil 3.10. Ham selüloz miktarı üzerine depo türü x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	59
Şekil 3. 11. Protein miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	61
Şekil 3. 12. Protein miktarı üzerine depo türü x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	61
Şekil 3. 13. Protein miktarı üzerine çeşit x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	62
Şekil 3. 14. C vitamini miktarı üzerine patates çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	66
Şekil 3. 15. C vitamini miktarı üzerine patates çeşidi x patates grubu interaksyonunun etkisi.....	66
Şekil 3. 16. C vitamini miktarı üzerine grup x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	67
Şekil 3. 17. C vitamini miktarı üzerine depolama süresi x depo türü interaksyonunun etkisi.....	67
Şekil 3. 18. pH derecesi üzerine patates grubu x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	70
Şekil 3. 19. Titrasyon asitliği üzerine patates grubu x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	72
Şekil 3. 20. Alfa solanin miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi interaksyonunun etkisi.....	77
Şekil 3. 21. Alfa solanin miktarı üzerine patates grubu x depo türü interaksyonunun etkisi.....	77
Şekil 3. 22. Alfa şakonin miktarı üzerine patates grubu x depo türü	

interaksiyonunun etkisi.....	80
Şekil 3. 23. Alfa şakonin miktarı üzerine patates çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi.....	80
Şekil 3. 24. Alfa şakonin miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkisi.....	81
Şekil 3. 25. TGA miktarı üzerine patates çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi.....	85
Şekil 3. 26. TGA miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkisi.....	85
Şekil 3. 27. TGA miktarı üzerine depolama süresi x depo türü interaksiyonunun etkisi.....	85
Şekil 3. 28. Patates örneğine ait α - solanin ve α - şakonin kromatogramı.....	86
Şekil 3. 29. Patates filizi örneğine ait α - solanin ve α - şakonin kromatogramı.....	89
Şekil 3. 30. Özgül ağırlık değerleri üzerine patates çeşidi x patates grubu interaksiyonunun etkisi.....	92
Şekil 3. 31 Özgül ağırlık değerleri üzerine patates çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi.....	92
Şekil 3. 32 L değeri üzerine patates grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkisi.....	94
Şekil 3. 33. L değeri üzerine patates çeşidi x patates grubu interaksiyonunun etkisi.....	94
Şekil 3. 34. a değeri üzerine patates grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkisi.....	97
Şekil 3. 35. b değeri üzerine patates çeşidi x depolama süresi interaksiyonunun etkisi.....	100

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1. Araştırmada kullanılan patateslerin bazı özellikleri.....	23
Çizelge 3.1. Taze patates örneklerine ait kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları.....	35
Çizelge 3. 2. Patateslerin kurumadde miktarları.....	39
Çizelge 3. 3. Sonuçların Varyans Analizi.....	41
Çizelge 3. 3. (Devamı).....	42
Çizelge 3. 4. Sonuçların karşılaştırılması.....	44
Çizelge 3. 5. Sonuçların karşılaştırılması.....	44
Çizelge 3. 6. Sonuçların karşılaştırılması.....	45
Çizelge 3. 6. (Devamı).....	45
Çizelge 3. 7. Patateslerin genel bileşim öğelerine ait korelasyon değerleri.....	46
Çizelge 3. 8. Patateslerin nişasta miktarları.....	49
Çizelge 3. 9. Patateslerin toplam şeker miktarları.....	50
Çizelge 3. 10. Patateslerin indirgen şeker miktarları.....	53
Çizelge 3. 11. Patateslerin sakaroz miktarları.....	55
Çizelge 3. 12. Patateslerin ham selüloz miktarları.....	57
Çizelge 3. 13. Patateslerin protein miktarları.....	60
Çizelge 3. 14. Patateslerin kül miktarları.....	63
Çizelge 3. 15. Patateslerin C vitamini miktarları.....	64
Çizelge 3. 16. Patateslerin pH değerleri.....	69
Çizelge 3. 17. Patateslerin titrasyon asitliği değerleri.....	71
Çizelge 3. 22. Patateslerin α - solanin miktarları.....	73
Çizelge 3. 23 Patateslerin α - şakonin miktarları.....	78
Çizelge 3. 24. Patateslerin toplam glikoalkaloid miktarları	82
Çizelge 3. 25. Patates filizlerinin α -solanin, α -şakonin ve toplam glikoalkaloid miktarları.....	88
Çizelge 3. 26. Patateslerin özgül ağırlık değerleri.....	90
Çizelge 3. 27. Patateslerin L değerleri.....	93
Çizelge 3. 28. Patateslerin a değerleri.....	96
Çizelge 3. 29. Patateslerin b değerleri.....	98
Çizelge 3. 30. Parmak patateslerde yapılan duyusal değerlendirmeler.....	102

Çizelge 3. 31. Haşlanmış patateslerde yapılan duyusal değerlendirmeler.....	104
Çizelge 3. 32. Fırında pişirilmiş patateslerde yapılan duyusal değerlendirmeler.....	105



1. GİRİŞ

Patates (*Solanum tuberosum* L.), ülkemizde özellikle dar gelirli ailelerin tükettiği bir sebze çeşidi olması yanında aynı zamanda önemli bir sanayi hammaddesidir. Son yıllarda çalışma şartlarından dolayı çabuk hazırlanan ve tüketilen (fast-food) gıdalara olan talep giderek arttığı için patates cipsi, parmak patates ve fırında patates gün geçtikçe önem kazanan gıda maddeleri arasına girmiştir. Patates gıda maddesi olarak kullanılmasının yanı sıra sanayide nişasta, alkol, çocuk maması, glikoz, dekstrin, püre, dondurulmuş parmak patates, konserve gibi bir çok ürünün hammaddesidir

Patates, kutuplar haricinde dünyanın hemen hemen her yerinde yetişebilen bir kültür bitkisidir. Günümüzde dünya ülkelerinin % 80'inde patates üretimi yapılmaktadır. Dünyada gıda kaynağı olarak (özellikle karbonhidrat kaynakları arasında) patates, buğday, çeltik ve mısırdan sonra 4. sırada yer almaktadır (Karadoğan ve Özer 1997, Didin ve Fenercioğlu 1999).

Patates, ülkemizde 1999 yılında 6.000.000 ton (Anonim 2000a), Erzurum'da 2000 yılında 114009 ton üretilmiştir (Anonim 2000b). Patatesin üretimi, tüketimi, pazarlaması, ticaret ve sanayisi yönünden yoğun faaliyet gösteren iller, patates üreticisi iller olarak sınıflandırılır. Nevşehir, Niğde, İzmir, Bolu, Erzurum, Ordu, Trabzon gibi yıllık patates dikim alanı 8 bin ha'nın üzerindeki iller patates üreticisi illerdir. Bu 7 ilin dikim alanı 105 bin ha olup, yıllık patates dikim alanının % 52.5'ini, patates üretiminin ise % 70'ini oluşturur (Er vd 1999). Araştırmanın yürütüldüğü Erzurum İli'nin patates dikim alanı 2000 yılında 6841 ha'dır (Anonim 2000b).

Patates ihtiva ettiği nişasta, vitamin, mineral maddeler, kaliteli protein ve gıda posası bakımından beslenmede önemli yer tutan bir bitkisel gıda maddesidir. Ortalama olarak 100 g yenilebilir patates yumrusu, 77.8 g su; 2.0 g protein; 0.1 g yağ; 19.1 g karbonhidrat; 11 mg

Ca; 56 mg P; 0.7 mg Fe; 0.11 mg tiamin; 0.04 mg riboflavin; 1.2 mg niasin; 17 mg askorbik asit, 20 IU A vitamini içermekte; 85 Kal enerji vermektedir (Ockerman 1978).

Munshi ve Mondy (1989), patatesin içerdiği mineral maddeler, askorbik asit, piridoksin, niasin, tiamin ve riboflavin gibi esansiyel vitaminlerle önemli bir gıda kaynağı olduğunu, yağ ve yağda çözünen besin öğelerini ise içermediğini kaydetmişlerdir.

Denli ve Fidan (1992). Escort ve Planta çeşitlerinde sırayla % olarak 23.78, 22.72 kurumadde; 18.24, 16.43 nişasta; 1.86, 2.08 protein; 1.25, 1.15 kül bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Didin ve Fenercioğlu (1999), 12 patates çeşidi üzerinde çalışma yapmışlardır. Araştırmada, patatesin % 18.04- 28.61 kurumadde; % 1.011- 1.326 kül; % 0.144- 0.194 toplam asit; % 10.40- 20.31 nişasta; % 0.153- 0.414 toplam şeker; % 0.076- 0.268 invert şeker; % 0.023- 0.261 sakaroz, 28.35- 38.52 mg/100 g L-askorbik asit ihtiva ettiğini; pH değerinin 6.09- 6.42; özgül ağırlık değerinin 1.063- 1.11 olduğu belirlenmiştir.

Didin vd (2000), Granola çeşidinin yoğunluğunun 1.067 kg/dm³; pH değerinin 6.33 olduğunu; 11.9 mg/100 g L-askorbik asit, % olarak 15.37 kurumadde; 84.62 nem; 1.55 toplam şeker; 0.78 indirgen şeker; 0.77 sakaroz; 11.80 nişasta; 0.16 titrasyon asitliği içerdiğini tespit edilmiştir.

Patates yumrusunda % 75.20 su; % 24.80 kurumadde; % 17.70 nişasta; % 1.67 ham protein; % 1.11 ham kül; % 0.500 K; % 0.050 P; % 0.015 Ca; % 0.001 Fe; % 0.80 ham selüloz; % 0.15 ham yağ; % 0.15 alkaloid; % 0.05 şeker, 30.00 mg/100 g C vitamini; 0.10 mg/100 g niasin; 0.30 mg/100 g tiamin; 0.04 mg/100 g riboflavin; 20 IU A vitamini bulunmakta ve 100 g patates 80 kal enerji vermektedir (Esendal vd 1999).

Evliya (1988). 100 g patatesin mg olarak 10.8 Ca, 32.0 Mg, 2.0 Na, 412.0 K ihtiva ettiğini belirlemiştir.

Hashimoto et al. (1999). yaptıkları çalışmada patates çeşitlerinde g/kg olarak 688 ± 2.1 , 735 ± 0.6 nem; 22.7 ± 0.1 , 25.5 ± 0.1 protein; 0.9 ± 0.6 , 2.5 ± 0.7 lipid; 4.1 ± 0.1 , 4.9 ± 0.3 posa; 8.6 ± 0.3 , 10.0 ± 0.4 kül; 223 ± 0.7 , 272 ± 2.2 karbonhidrat bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Kara (1996). 20 hafta süre ile 4- 10 °C'de depolanan patateslerde kurumadde, özgül ağırlık, nişasta ve protein oranları üzerine depolamanın etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada depolama süresinin patateslerin kurumadde, özgül ağırlık ve nişasta miktarları üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Kaya ve Keleş (1999), Pasinler-92 ve Oltu (Şamki) patateslerinde sırasıyla % 20.40, 24.08 kurumadde; % 12.10, 14.90 nişasta; % 3.27, 2.89 protein; 0.339, 0.319 g/100 g toplam şeker; 0.250, 0.216 g/100 g indirgen şeker; 0.085, 0.097 g/100 g sakaroz; 23.60, 15.70 mg/100 g askorbik asit bulunduğunu ve bu patateslerin 1.075, 1.085 g/cm³ özgül ağırlığına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Keleş (1981), farklı çeşitlerde C vitamini miktarını 100 g yaş ağırlıkta mg olarak Alpha'da 15.54; İsola'da 20.32; Ari'de 15.25; Adapazarı'nda 20.85; Kennebec'de 15.40; Şamki- Oltu patatesinde 15.05 olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bu çalışmada C vitamininde çiğ patatese göre fırında pişirme ile % 43 oranında; haşlama ile %15 oranında kayıp olduğu; ancak kalan miktarın günlük C vitamini ihtiyacının 2/3'sini karşılayabildiği belirlenmiştir.

Keleş ve Şengül (1998), Oltu (Şamki) patatesinin kimyasal ve fiziksel özelliklerini incelemek üzere yaptıkları bir çalışmada patatesin % (g/g) olarak 73.72 su, 26.68 kurumadde, 1.16 kül, 2.87 protein. 14.38 nişasta, 0.5 ham selüloz, sitrik asit cinsinden 0.10 toplam asit, 0.72 toplam şeker. 0.47 indirgen şeker, 0.25 sakaroz, 17.12 mg/g C vitamini içerdiği, 6.27 pH, 1.0858 özgül ağırlık değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. Minolta kolorimetre ile renk yoğunluğu belirlenen patateslerde L değeri 61.18; a değeri - 4.19; b değeri ise + 20.61 olarak tespit edilmiştir.

Lisińska ve Leszczyński (1989), patatesin 1- 54 mg/100 g askorbik asit ve dehidroaskorbik asit, % olarak 13.1- 36.8 kurumadde, 8.0- 29.4 nişasta, 0.0-5.0 indirgen şeker, 0.05- 8.0 toplam şeker, 0.17- 3.48 ham lif, 0.2- 1.5 pektik maddeler, 0.11- 0.74 toplam azot, 0.69- 4.63 ham protein, 0.0- 0.05 nitrat, 0.44- 1.87 kül, 0.4- 1.0 organik asit, 0.2- 41 glikoalkaloid, 5- 30 fenolik bileşikler ihtiva ettiğini kaydetmişlerdir.

Pala ve Saygı (1987), 15 patates çeşidi üzerinde yaptıkları bir çalışmada kurumaddenin % 15.73 (Aula)- 24.30 (Alpha); askorbik asidin 8.91 (Alpha)- 16.83 mg/100 g (Sarıkız); pH'nın 6.03 (Colmo)- 6.37 (79034-3); sitrik asit cinsinden toplam asitliğin % 0.39 (Sarıkız)- 0.67 (Colmo) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Augustin (1975), 150 g patatesin mg olarak 1050- 8850 protein, 12.00- 45.00 askorbik asit, 0.051- 0.219 tiamin, 0.015- 0.078 riboflavin, 0.81- 4.65 niasin, 0.0075- 0.015 folasin, 0.195- 0.63 B₆ vitamini, 4.50- 24.00 Ca, 16.50- 45.00 Mg, 0.20- 1.8 Fe, 0- 0.6 Cu, 27.00- 96.00 P içerdiğini belirtmiştir.

Er ve Uranbey (1998), 100 g patates yumrusunun 75.20 g su, 24.80 g kurumadde, 17.73 g nişasta, 3.30 g azotsuz öz madde (nişasta hariç), 1.67 g protein, 1.11 g ham kül, 0.80 g ham selüloz, 0.15 g ham yağ, 500 mg K, 15 mg Ca, 1 mg Fe, 50 mg P, 0.01 mg A vitamini, 0.1 mg B vitamini, 25 mg C vitamini, 0.02 mg riboflavin, 1.2 mg niasin ihtiva ettiğini kaydetmişlerdir.

İhtiva ettiği C vitamini miktarı fazla olmasada turunçgillerden portakal meyvesi gibi fazla tüketildiğinden dolayı patates, bu meyve kadar C vitamini için iyi bir kaynak sayılmaktadır. 150 g çiğ patatesin insanın günlük askorbik asit ihtiyacının % 90 kadarını sağladığı, pişirme ile C vitamininde bir miktar kayıp meydana geldiği, ancak kalan miktarın günlük ihtiyacı karşılamada önemli bir yere sahip olduğu kaydedilmiştir (Augustin 1975, Augustin et al. 1978, Keleş 1981).

C vitamini, dişeti ve tüm dokularda damar cidarlarının sağlamlığında dolayısıyla skorbütün önlenmesinde, inorganik demirin absorplanmasında, kolajenin oluşumunda, nitrozamin oluşumunun engellenmesinde, bağışıklığın artmasında, tekli (singlet) oksijen ve diğer serbest radikallerin yokedilmesinde rol oynar. Sonuçta kalp ve damar hastalıkları ve bazı kanser çeşitlerinin önlenmesinde önemli etkilere sahiptir (Lee ve Kader 2000). Grip, nezle gibi soğuk algınlığına bağlı hastalıkların önlenmesinde, Fe^{+3} 'ün Fe^{+2} 'ye indirgenerek vücut için kullanışlı hale gelmesinde, folik asitin etkin duruma geçmesinde C vitamininin olumlu etkileri vardır. Patates, bazı meyve ve sebzelere göre daha düşük miktarlarda C vitamini içermesine rağmen tüm dünyada özellikle de dar gelirli gruplarda çok fazla tüketildiği için günlük C vitamini ihtiyacını karşılamada önemli yere sahiptir (Cemeroğlu 1992, Baysal 1993). Ayrıca C vitamini, glikoalkaloidlerin toksik etkilerine karşı koruyucu etkiye sahiptir (Friedman ve McDonald 1997).

Gıda posası, medeniyet hastalığı olarak nitelendirilen bir çok hastalığın önlenmesinde önemli yere sahiptir. Bu hastalıklar arasında koroner kalp hastalıkları, kolon kanseri, konstipasyon, hemoroid, divertiküloz, apandisit, safra taşları, şişmanlık ve şeker hastalığı gibi rahatsızlıklar sayılabilir. Afrika toplumlarında posalı yiyecekler fazla tüketildiği için bu tür hastalıklara fazla rastlanmamaktadır. Gıda posasının (GP) kaynağı, kuru baklagiller, kabuğu alınmamış tahıllar, meyve ve sebzelerdir. GP, çözünür gıda posası ve çözünür olmayan gıda posası olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Hasipek ve Karakuş 1989, Boyacıoğlu ve Tezcan 1996, Kökosmanlı ve Keleş 1996). Sağlık uzmanları günlük 25-30 g gıda posası alınmasını tavsiye etmektedirler ve çözünür olmayan posanın laksatif etkisinin olduğunu, bazı kanser çeşitlerini önlediğini; çözünür gıda posasının ise glikoz ve kan kolesterol seviyesini düzenlemede yardımcı olduğunu savunmaktadırlar (Kolasa 1993). Olgun patates yumrusu % 1- 1.5 oranında hücre duvarına sahiptir. Pektin, selüloz, hemiselüloz, lignin hücre duvarının esas bileşenleridir. Bu bileşenler suda pişirilen, yağda kızartılan patatesin tekstürü için önemlidirler (van Es ve Hartmans 1987). Patates, gıda posası için iyi bir kaynaktır. Patatesin 100 gramında Hasipek ve Karakuş (1989) 4.5 g (çiğ patates), Boyacıoğlu ve Tezcan (1996)

9.5 g (kuru ağırlıkta) gıda posası bulunduğunu, Lisińska ve Leszczyński (1989) patatesin % 2.32 oranında besinsel lif içerdiğini kaydetmişlerdir.

Kolasa (1993), kabuksuz suda pişirilmiş patates ve parmak patatesin sırasıyla taze ağırlıkta % olarak 79.5, 68.3 su; 0.1, 0.2 pektin; 0.5, 0.9 selüloz; iz miktarda ve 0.1 lignin; 1.3, 2.3 toplam gıda posası içerdiğini kaydetmiştir.

Hasipek ve Karakuş (1989), 100 g çiğ patatesin 4.5 g toplam besinsel lif, 2.5 g selüloz olmayan polisakkarit, 1 g selüloz ihtiva ettiğini kaydetmişlerdir. Boyacıoğlu ve Tezcan (1996), patatesten kuru ağırlıkta % 1.6- 4.9 çözünür, % 2.7- 4.9 çözünür olmayan ve % 6.2- 9.5 toplam besinsel lif olduğunu kaydetmişlerdir. Bu araştırmada ayrıca ABD'ndeki kadınların toplam besinsel lif ihtiyaçlarının yaklaşık 1/4'ini sebzelerden ve bunun da % 11'ini patatesten aldıkları belirtilmiştir.

Nişasta, patatesin ana bileşenidir, gıda kaynağı ve endüstri hammadde olarak önemli bir yere sahiptir. Patatesten kurumaddenin 3/4'ü nişastadan oluşmaktadır, patatesin gelişmesi esnasında tek tek veya kompleks granül halinde 5-110 µm boyutlarında, yumru hücrelerinde birikir. Patates içerdiği nişasta miktarından dolayı iyi bir enerji kaynağıdır ve pişmiş patatesin tadı, tekstürü, özellikle unsuluğu üzerine nişastanın önemli etkisi vardır (Lisińska ve Leszczyński 1989). Nişasta içeriği yüksek olan patatesler pişirildiğinde kumlu bir hal alırken, düşük nişasta muhtevalı patatesler sulu bir yapıya sahip olurlar.

Patates, iyi bir karbonhidrat kaynağı olmasının yanı sıra yüksek kaliteli protein kaynağı olarak da kabul edilmektedir. Patatesin bileşiminde yaklaşık olarak % 2 oranında protein vardır ve bu oran kurumaddenin % 10'una tekabül etmektedir. Bu oran çoğu tahıla eşit miktardadır. Patatesin amino asit kompozisyonu bazında protein kalitesi hesaplandığında tüm yumurtanın hemen hemen % 70'ine denk geldiği görülür. Ancak, patates lizin bakımından iyi bir kaynak olmasına rağmen sülfür ihtiva eden amino asitlerince (sistein, metionin) nispeten fakirdir (Friedman ve McDonald, 1997). Nestares et al. (1993), patatesin protein yararlılık

oranının (PER) 2.90; biyolojik değerinin (BD) 79.5; net protein kullanımının (NPU) 74.2 olduğunu kaydetmişlerdir (Friedman ve McDonald 1997).

Patatesin yapısında en fazla sitrik asit (207-608 mg/100 g), malik asit (40- 150 mg/100 g), okzalik asit (8- 38 mg/100 g), fumarik asit ve süksinik asit (1.4- 4.0 mg/100 g) mevcuttur. Bunların haricinde ketoglutarik, izositrik, tartarik, malonik ve diğer asitler de bulunmaktadır. Patateste en fazla bulunan organik asit olan sitrik asit, pişmiş patateslerde renk kararmasını engeller. Ayrıca organik asitler özellikle de kalsiyumu bağlayanlar pişmiş patateslerin kıvamına pozitif etkide bulunurlar (Lisińska ve Leszczyński 1989). Shekhar ve Iritani (1979), patateste sitrik asit ve malik asit (20: 1) bulunduğunu, pişirme sonrası esmerleşme ile sitrik asit arasında negatif bir korelasyon olduğunu kaydetmişlerdir.

Meyve ve sebzeler hasat edilince canlılıklarını kaybetmemekte, solunum (respirasyon) ve terleme (transpirasyon) gibi metabolik faaliyetlerine devam etmektedirler. Bu yüzden depolama süresince üründe bir takım değişimler olmakta ve uygun olmayan şartlarda bozulma meydana gelmektedir. Depolamada ürünün metabolik faaliyetlerini durdurmadan, minimum düzeye indirerek gıda maddesinin bozulmasını engellemek gerekmektedir. Bunun için en uygun depo sıcaklığının ve nispi rutubetinin sağlanması lazımdır. Optimum şartlardan uzaklaştıkça üründe bozulmalar, kayıplar ortaya çıkmaktadır.

Solunum hızına özellikle sıcaklık etki etmektedir. Patates 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda (donma noktası) depolanırsa donma nedeniyle yumrular kullanılamaz hale gelir. Donmaya neden olan sıcaklık çok düşük derecelerde olmazsa zararlanma sadece yumru içinde kararma ve sulanma şeklinde olmaktadır. -4°C'ye kadar nişastanın % 25- 30 kadarı enzimlerin etkisi ile çok hızlı bir şekilde şekere dönüşür, bu sıcaklıkta solunumun durma noktasında bulunması sebebiyle şeker harcanmadığından yumru tatlanır (Esendal vd 1999). Gerçekte tatlanma ürünlere işlenecek olan patatesin kalitesini önemli ölçüde düşürmektedir.

Toma et al. (1986), patateslerin 4- 7°C'de birkaç ay depolanabildiğini, bu sıcaklıklarda bile depolama süresince indirgen şeker miktarının arttığını kaydetmişlerdir. Ayrıca indirgen

şekerin biriktiği patateslerden üretilen parmak patates ve cips renginin aşırı esmer olduğu, bu durumun giderilebilmesi için patatesleri işlemeden önce 21°C'de 1- 3 hafta tutmanın (tavlama= reconditioning) veya çözünebilir katı maddeleri uzaklaştırmak için haşlama yapılmasının gerektiğini kaydetmişlerdir.

Sakaroz, glikoz ve früktoz patates yumrularında bulunan önemli şekerlerdir. Yüksek indirgen şeker seviyesi patates yumrusunun işlenme kalitesini azaltmaktadır. İndirgen şeker serbest amino gruplarıyla birlikte Maillard reaksiyonu diye bilinen bir dizi tepkimeler sonucu cips ve parmak patateslerin renginin esmerleşmesinde rol oynar. Yumruların 7 aydan daha uzun süre depolanması yaşlanmaya bağlı tatlılaşmaya yol açtığı gibi genelde 7°C'nin altında depolama da soğukun teşvik ettiği tatlılaşmaya sebep olur. Bununla birlikte soğukta depolama, solunum hızının düşmesini, fizyolojik yaşlanmanın yavaşlamasını, filizlenmenin önlenmesini, buharlaşma ile su kaybının azalmasını, mikrobiyal faaliyetin en aza inmesini sağlamaktadır (Spychalla ve Desborough 1990).

Cemeroğlu ve Acar (1986), patates için en uygun depo sıcaklığının 6- 8°C ve nispi rutubetinin % 90-95 olduğunu, sıcaklığın aşırı derecede düşmesi ile soğuk zararlanması sonucu patatesta tatlanma olduğunu kaydetmişlerdir. Ayrıca aşırı tatlanma olmamışsa patateslerin tüketilmeden önce iki hafta süreyle 15°C'de bekletilerek tatlılaşmanın giderilebileceği, şeker oranı % 1-2' ye kadar yükselmişse bu şekilde bekletilse bile tatlanmanın tam olarak giderilemediği kaydedilmiştir.

Şenol (1973), yumruda indirgen şeker miktarı % 0.2'yi geçtiğinde; Leszkowiat et al. (1990) ise taze yumruda % 0.25 kadar indirgen şeker biriktiğinde patates cipslerinde ve parmak patateslerde kızartma esnasında arzu edilmeyen koyu renk ve kötü çeşni oluştuğunu kaydetmişlerdir.

Kızarmış patateslerin arzu edilen rengi ve aroması şekerler ve amino asitler arasında gerçekleşen Maillard reaksiyonu sonucu oluşmaktadır. Kızartma sırasında aşırı esmerleşme arzu edilmeyen renk ve kötü çeşniye sebep olur. İndirgen şeker normalde renk gelişiminde

belirleyici faktör olduğu için patates işleme endüstrisinde indirgen şeker seviyesi materyalin işlemeğe uygun olup olmadığını anlamak için belirteç olarak kullanılır. Kızartma- esmerleşme ve indirgen şeker içeriği arasındaki ilişki çeşide bağı olarak değışir. Bu durum patates içindeki serbest amino asit konsantrasyonuna bağıdır. Renk üzerine başka faktörlerin de etkili olduğu bulunmuştur. Farklı azot seviyelerinde yetiştirilen patatesler aynı miktarda şeker ihtiva etse bile kızartılınca farklı renk verebilirler. azot gübresinin artırılması, indirgen şeker miktarının azalmasına, tüm amino asitlerin aynı oranda etkilenmemesiyle birlikte serbest amino asit miktarında artışa neden olmaktadır (Roe et al. 1990, Roe ve Faulks 1991).

Patates cipslerinde renk ve lezzete, amino ve karbonil grupları arasında oluşan Maillard reaksiyonu sonucunda ortaya çıkan melanoidin pigmentleri ve kimyasal bileşikler neden olur. Yağda kızartma işleminde aşırı esmerleşme, istenmeyen tat ve aromanın da habercisidir. İndirgen şeker ve sakaroz miktarının bilinmesi patates cipsi üretiminde uygun materyal kullanımına yardımcı olur. İndirgen şeker normalde renk gelişimini belirleyici faktördür. Sakaroz, kızartma esnasında hidrolizden dolayı Maillard reaksiyonuna girebilir, ancak patates cipsinin rengine sakarozun rolü azdır. Patates çeşitlerinde renk farklı olabilir. Patatesin yapısında bulunan diğ er bileş enler de enzimatik olmayan esmerleş me reaksiyonlarına katılarak renk oluş umunda rol oynarlar. Lisin, glisin, glutamin ve arginin gibi amino asitler kızarmış patateslerde renk değış iminden sorumlu ana bileşiklerdir. Esmerleş me, bazık ortamda polifenolik bileşiklerin enzimatik olmayan otooksidasyonu ve kızartma esnasında askorbik asitin amino asit ile reaksiyonundan da kaynaklanabilir. Patateste bulunan askorbik asit, amino asit, fenolik maddeler ve şeker seviyesinin bilinmesi patates cipslerinin renginin kontrolünde fayda sağlayabilir. Bu bilgiler kalite kontrol metodu ile depolama sisteminin optimizasyonunda ve yeni varyetelerin geliştirilmesinde yararlıdır (Rodriguez- Saona et al. 1997). Diğ er yandan tatlanma ve sonuçta renk bozulması enzimler tarafından katalizlenen reaksiyonlar ve karamelizasyon ile de oluş maktadır (Barichello et al. 1991).

Patatesin soğ ukta depolanmasında deponun nispi rutubeti de önemlidir. Depolama esnasında yumrudan suyun evaporasyonu kantitatif kayıplara ve patatesin kıvamında zararlı

değişmelere neden olmaktadır. Ancak bu olumsuz değişimler, depo nispi rutubetinin % 80-90 arasında tutulmasıyla önlenmektedir. Patatesler böyle nispi rutubetli ortamlarda tutulduğunda kuruma ve aşırı su absorpsiyonu olmaz. Nispi rutubet % 80'in altında olduğunda patates yumruları kurur, buruşur, sertlik kaybolur ve yumuşar. Diğer taraftan nispi rutubeti % 90'ın üzerinde olan ortamlarda muhafaza edilen patateslerde ise mikroorganizmalar gelişir, yumru çürür. Nispi rutubeti aşırı yüksek ortamlarda muhafaza edilen patatesler, düşük nispi rutubetli ortamlarda muhafaza edilenlerden daha erken filizlenir (Lisinska ve Leszczyński 1989).

Deponun nispi rutubeti glikoalkaloid seviyesinin artışı üzerine de etkili olup düşük sıcaklık (4-8°C), yüksek nispi rutubetli ortamda muhafaza edilen patateslerde glikoalkaloid miktarı başlangıç seviyesinin iki katına yükselirken, düşük nispi rutubetli sıcak şartlarda (12-15°C) muhafaza edilenlerde hemen hemen fazla bir artış olmamıştır (van Es ve Hartmans 1987).

Karadoğan (1994)'ın çeşitli patateslerin cips ve parmak patatese işlenme kaliteleri üzerine yaptığı bir çalışmada Marfona ve Granola cips veriminin sırasıyla % 37.90, 27.56; cipsin yağ çekme oranının % 29.98, 36.99; EAPR tarafından hazırlanan 1- 9 arasında değişen renk skalası ile belirlenen cips renginin 5.00, 4.50; parmak patates veriminin % 48.21, 39.50; parmak patatesin yağ çekme oranının % 10.00, 12.54; parmak patates renginin 4.67, 4.67 olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada kızarmış patates ve cips verimi ile özgül ağırlık, kurumadde oranları arasında olumlu; protein oranı ile olumsuz ilişki olduğu belirlenmiştir.

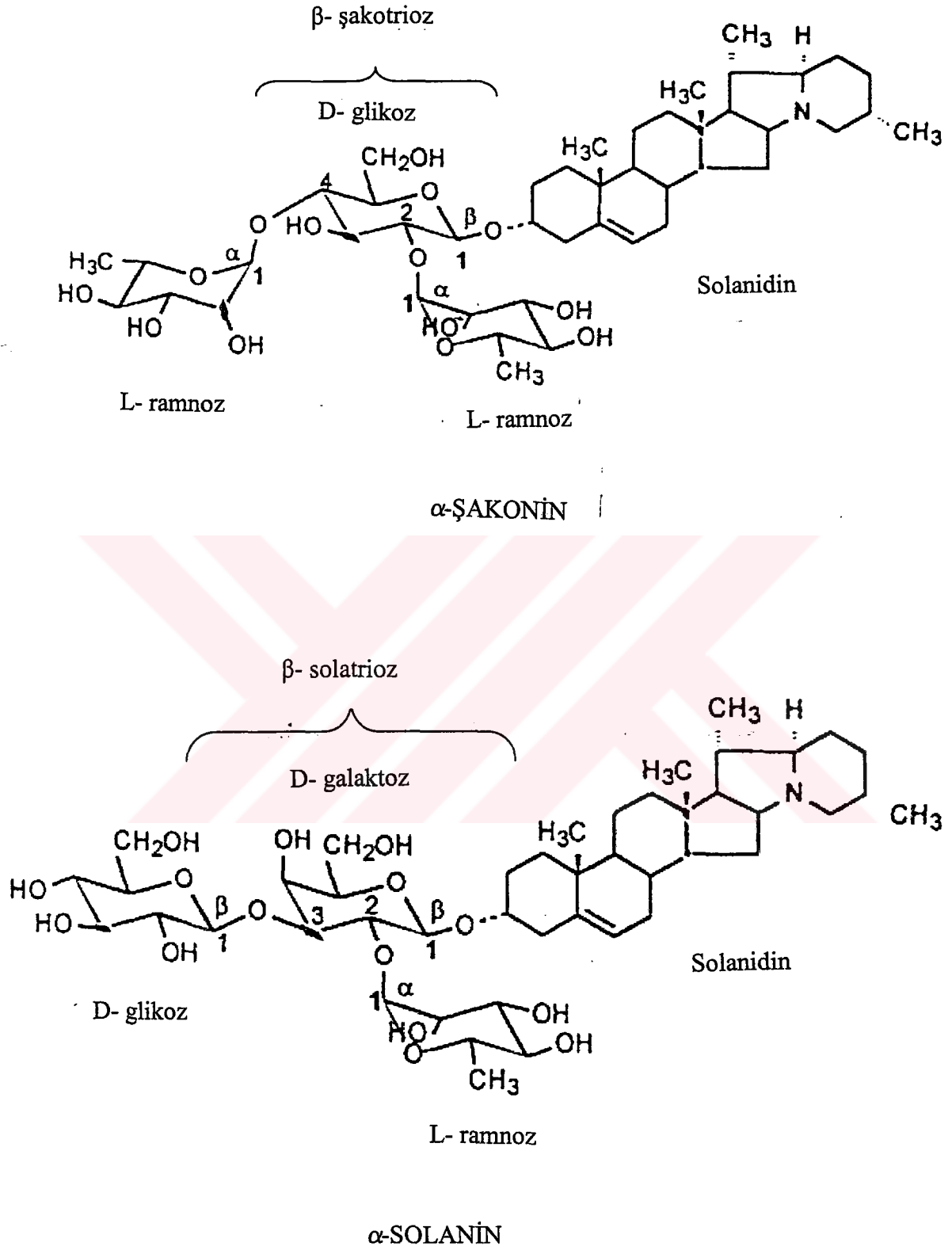
Beslenmede önemli yeri olan patatesten hasat öncesi ve hasat sonrası çeşitli faktörlere bağlı olarak glikoalkaloid (GA) adı verilen toksik bileşikler oluşabilmektedir. Alkaloidler çeşitli bitki türlerinde sekonder metabolit olarak oluşan ve azot içeren bileşiklerdir. Üçyüzün üzerindeki *Solanum* türlerinde en az 90 tane farklı yapıda steroidal alkaloid izole ve karakterize edilmiştir (Friedman ve Dao, 1992). Alkaloidlerin bir grubu olan glikoalkaloidler *Solanaceae* veya *Nightshade* familyasının üyelerinde doğal olarak oluşan toksik bileşiklerdir. GA, patates (*Solanum tuberosum*), domates (*Lycopersicon esculentum*), patlıcan (*Solanum melongena*), kırmızı biber (*Capsicum frutescens*), it üzümü (*Solanum nigrum*), alıç

(*Crataegus azarolus*), tütün (*Nicotiana tabacum*) gibi bitkilerde yetiştirme sırasında ve hasat sonrasında oluşmaktadır. Bu bitkilerde 10'dan fazla GA çeşidi bulunmuştur (Carman et al. 1986, Friedman et al. 1992). Alfa- solanin, α -şakonin, α -solamargin, β -solamarin, α -solamarin, α -solasonin, α -tomatin, demissin, kommersonin yaygın olarak bulunan *Solanum* glikoalkaloidleridir (Friedman ve McDonald 1997).

Alfa- solanin ve α -şakonin ticari patateslerde doğal olarak bulunan iki önemli GA'dır (Herb et al. 1975, Saito et al. 1990, Mondy ve Munshi 1993) ve patatesten bulunan toplam glikoalkaloidin % 95'ten fazlası bu ikisinden oluşur (Coxon et al. 1979, Morgan et al. 1985, Hellenäs et al. 1986, Papathanasiou et al. 1999a, Percival 1999). Alfa- solanin ve α -şakonin aglikon solanidin glikozillenmiş türevleridir (Bushway et al. 1988, Friedman ve Dao 1992). Genelde patatesten α -şakonin, α -solaninden üç kat daha fazla bulunmaktadır (Lisinska ve Leszczyński 1989).

GA'lerin bitkinin doğal savunma sisteminin bir parçası olarak, küf, böcek, virüs gibi zararlılara, otçul hayvanlara karşı koruyucu veya uzaklaştırıcı olarak sentezlendiği düşünülmektedir (Ferreira ve Moyna 1993, Hlywka et al. 1994, Rodriguez-Saona et al. 1999).

Alfa solanin ve α -şakonin'in kimyasal yapıları Şekil 1. 1'de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi, α -solaninin ve α -şakoninin yapılarında 1'er molekül solanidin ve buna bağlı olarak solaninde β - solatrioz, şakoninde β - şakotrioz bulunmaktadır. β - solatrioz 1'er molekül D- glikoz, D- galaktoz ve L- ramnozdan; β - şakotrioz ise 1 molekül D- glikoz ve 2 molekül L- ramnozdan oluşmaktadır (Bushway ve Ponnampalam 1981, Bushway et al. 1983, Evans ve Mondy 1984, Lisinska ve Leszczyński 1989, Percival 1999).



Şekil 1.1. Alfa – şakonin ve α – solanin'in kimyasal yapıları (Friedman ve McDonald, 1997).

Toplam glikoalkaloid (TGA) genelde ticari patateslerde düşük seviyelerde (<15 mg TGA 100 g⁻¹) bulunmakta, ancak bazı yabancı *Solanum* türleri yüksek miktarda GA içermektedir ve bu türlerin melezlenmesi ile üretilen patateslerin de TGA içeriği yüksek olmaktadır. Bazı hibrit klonlarda 175 mg 100 g⁻¹ taze ağırlık TGA tespit edilmiştir (Coxon ve Jones 1981). Genelde ticari çeşitlerin kabuksuz yumrularında $20-150$ µg/100 g total GA bulunmaktadır (Abell ve Sporns 1996).

TGA'nın yumruda birikimi, hasat öncesi ve hasat sonrası faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Yetiştirme şartları, olgunsuk, çeşit, gübreleme, erken hasat, fitopatojenlere maruz kalma, hasat öncesi ve hasat sonrası sıcaklık ekstremleri, ışığa maruz kalma, hasadı takiben kesme, dilimleme, mekanik zarar ve filizlenme TGA konsantrasyonunu etkileyen faktörlerdir (Bushway et al. 1983, Mondy and Ponnampalam 1983, Mondy ve Ponnampalam 1985, Bushway et al. 1986, Abell ve Sporns 1996, Friedman et al. 1998, Papathanasiou et al. 1999b). GA miktarı hasat öncesinde patatesin gelişmesi ve olgunlaşması ile azalmaktadır (Lesińska ve Leszczyński 1989). Çeşit, GA içeriğine etki eden en önemli faktördür (Bushway et al. 1983, Papathanasiou et al. 1999b). MgSO₄ ile gübreleme, TGA miktarını artırmaktadır (Mondy ve Ponnampalam 1985). GA miktarı; ışık, mekanik zarar, sıcaklık ekstremleri, filizlenme ile şartlara göre orijinal seviyenin beş katına çıkabilir. Hasat sonrası yumrunun ışığa maruz kalması yüzeyde yeşillenmeye ve klorofil biyosentezinin teşviki dolayısıyla GA'da artışa neden olur. Patateslerin ışınlanması, filizlenmeyi engelleyici kimyasallarla muamele edilmesi ile GA sentezi en aza indirilebilir (Dao ve Friedman 1994).

GA, yüksek metabolik aktiviteye sahip olan çiçek, filiz, olgunlaşmamış meyve, genç yapraklarda, yumru ve kabukta bulunmakta (Bushway et al. 1980b, Rodriguez- Saona et al. 1999), yumrunun periferik tabakasında, peridermin parankima hücrelerinde, yumru kabuk dokusunda, göz bölgesi gibi yüksek metabolik aktivite bölgelerinde konsantre olmaktadır (Bushway et al. 1980b, Sizer et al. 1980, Mondy ve Ponnampalam 1983). Patates ağırlığının % 14 kadarını oluşturan 3 mm'lik dış bölgesinin toplam TGA içeriğinin hemen hemen

yarısını ihtiva ettiği kaydedilmiştir (Sizer et al. 1980). Plhak and Sporns (1992), kabukları soyulmamış patates yumrusunun 20-150 µg GA /g içerdiğini kaydetmişlerdir.

Patates işleme GA konsantrasyonunu etkileyebilir; dilimleme, soyma veya diğer hazırlama işlemleri GA miktarını değiştirebilir (Friedman ve McDonald 1997). GA'ler ısıya dayanıklı bileşiklerdir, buharda ve mikrodalgada pişirme, fırında pişirme ve yağda kızartma ile önemli derecede etkilenmez, ancak çiğ patatese göre miktar biraz düşer (Ponnampalam ve Mondy 1983, Abell ve Sporns 1996). Ponnampalam ve Mondy (1983), solaninin 260- 270°C'de, Bejarano et al (2000), hem solaninin hem de şakoninin 230- 280°C'de parçalandığını kaydetmişlerdir. Ticari cips ve patates kabuk ürünleri yüksek miktarda (200 mg/kg kadar) GA içerebilir, ama bu ürünlerin GA içeriği genelde değişkendir (Friedman ve McDonald 1997).

Bazı literatürlerde 20 mg TGA/100 g taze patates yumrusu güvenlik sınırı olarak kabul edilir (Bushway ve Ponnampalam 1981, Jones ve Fenwick 1981, Carman et al.1986, Hlywka et al. 1994, Papathanasiou et al. 1999a). Mondy et al. (1978), 20- 25 mg TGA/100 g taze ağırlık miktarının insanlar için toksik doz oluşturduğunu, 15 mg TGA/ 100 g taze ağırlık düzeyinde acı tat belirlediğini kaydetmişlerdir. Ancak GA, çok düşük seviyelerde bulunduğu patatesin lezzetine olumlu yönde etkide bulunmaktadır (Plhak ve Sporns 1992, Dao ve Friedman, 1994, Abell ve Sporns 1996).

TGA genelde soyulmuş patatesten az olduğundan tüketici için problem oluşturmaz. Bununla beraber GA'nın arzu edilmeyen tat ve aromaya, toksik seviyede bulunduğu akut zehirlenmelere hatta aşırı seviyede miktarının ölümlere neden olduğu kaydedilmiştir (Papathanasiou et al.1999a). Mondy ve Ponnampalam (1983), yüksek GA içerikli (30 mg>100 g) patates tüketiminin insanlarda ve tarla hayvanlarında ölüm ve çeşitli zehirlenme olaylarına neden olduğunu kaydetmişlerdir. Hellenäs et al. (1995), 300- 800 mg/kg GA içeren patates tüketildiği zaman bazen insanlarda zehirlenmeye, sindirim sistemi hastalıklarına

ve sinirsel rahatsızlıklara neden olduğunu kaydetmişlerdir. Wetherilt (1999), solaninin uzun süre yüksek miktarda alınmasının tümör oluşumunu hızlandığını kaydetmiştir.

GA, akut ve kronik toksik etkiye ve karakteristik acı aromaya sahiptir (Bushway 1983, Bushway et al.1985). GA yüksek miktarda alındığında zehirlenmeye, teratojenik etkiye ve ölümlere neden olur (Bushway et al.1980b, Gregory et al. 1981). Coxon ve Jones (1981), TGA içeriği yüksek patatesler tüketildiği zaman boğazda acı tat ve yanma hissi oluştuğunu kaydetmişlerdir. GA, insan ve tarla hayvanlarında hastalığa ve bazen ölümlere neden olan kuvvetli kolinesteraz (asetilkolinesteraz) inhibitörleridir (Gosselin et al. 1988, Mondy ve Gosselin 1988) ve 2.5 mg/kg vücut ağırlığı (VA)'ndan daha fazla tüketildiği zaman baş ağrısı, kusma, ishal ve ciddi hastalıklara neden olmaktadır. GA, 3 mg/kg VA'ndan daha fazla alındığında ise insanlarda ölümlere neden olabilir (Mondy ve Gosselin 1988). Friedman ve McDonald (1997), 2- 5 mg/kg VA'yı toksik doz, 3- 6 mg/kg VA'yı öldürücü doz olarak kaydetmişlerdir. Friedman et al.(1995), 1 mg GA/kg VA miktarının sindirim sisteminde tahrişlere neden olduğunu, 1.75 mg/kg VA miktarının akut toksik doz olduğunu belirtmişlerdir. Rayburn et al. (1994), GA'in merkezi sinir sistemindeki antikolinesteraz ve karaciğerde ornitin dekarboksilaz (ODC) enzimlerinin aktivasyonu, hücre membranının bozulması, teratogenlik gibi olumsuzluklar ortaya çıkardığını kaydetmişlerdir. Solanin zehirlenmesi sonucu mide bulantısı, kusma, ishal, mide ağrısı, kas krampları, baş ağrısı, ateş, hızlı ve zayıf nabız, halüsinasyon, sayıklama, koma durumları ortaya çıkmaktadır (Friedman ve McDonald 1997). Love et al. (1996), patateslerde 25 mg/100 g TA kadar az miktarın bile bazı insanlarda hafif zehirlenme belirtileri oluşturduğunu kaydetmişlerdir. Ferreira ve Moyna (1993), 185 ppm'den daha fazla miktardaki GA'nın, insanlar için risk oluşturduğunu, sindirimsel ve sinirsel problemlere yol açtığını kaydetmişlerdir. Friedman et al. (1992), GA'nın ceninin büyümesi esnasında spina bifida'ya, anensefali gibi anormalliklere sebep olduğunu, embriyon zehirlenmesini teşvik ettiğini belirtmişlerdir.

Alfa- şakonin α - solaninden daha fazla toksik etkiye sahiptir (Zhao et al. 1994). Friedman ve Dao (1992). α - şakonin α - solaninden üç kat daha fazla toksik etkiye sahip olduğunu, α -

solaninin çok fazla toksik olmadığını kaydetmişlerdir. Kurbağa embriyosuna α -şakoninin α -solaninden daha fazla toksik etki yaptığı ve farelerde hepatik ornitin dekarboksilaz (ODC) enzimini daha fazla miktarda teşvik ettiği, kurbağa embriyo hücrelerinin membran potansiyeli üzerine daha çok etkiye sahip olduğu; bununla beraber alkaloidlerin genotoksik olmadığı ve kromozomlara zarar vermediği tespit edilmiştir (Friedman ve Levin 1992, Dao and Friedman 1994). GA'ler insanlara hayvanlardan daha fazla toksik etkiye sahiptirler. GA'lerin etki mekanizması hücre membranının yıkımına ve diğer ters etkilere dayandırılmaktadır (Friedman et al. 1992, Blankemeyer et al. 1995). GA, memelilerde fetal toksik, tavuklarda teratojenik, kurbağalarda teratojenik ve embriyotoksik, insanlarda kolinesteraz aktivitesini inhibe edici, hücre membranını yıkıcı etkiye sahiptir (Hlywka et al. 1994). Friedman ve McDonald (1997), birçok zehirlenme ve ölüm olaylarını, semptomların başlama ve bitiş sürelerini kaydetmişlerdir.

GA, bakteri, küf, böcek, hayvan ve insanlara toksiktir (Friedman et al. 1998). Blankemeyer et al. (1992), GA'nın patates ve domates lipozom membranlarını yıktığı; α -solanin ve α -şakonin karışımının tavşan eritrositlerinin, kırmızı pancar hücrelerinin ve *Penicillium notatum* protoplastlarının erimesinde etkili olduğunu kaydetmişlerdir.

GA'nın patatesin hastalık ve zararlılara karşı direncini artırdığı, patojenik küf ve patates zararlısının gelişimini engellediği, ancak bakteriyel hastalıklara etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Lisińska ve Leszczyński 1989). Thomson ve Sporns (1995), GA'nın bitkide patates yaprak ve yumru zararlılarına karşı direnç sağladığını, ancak insanlarda ve evcil hayvanlarda hastalığa hatta ölüme neden olduğunu kaydetmişlerdir.

Patates yumruları ışığa maruz kaldığında yeşil yüzey pigmentasyonu oluşur. Patatesin yeşillenmesi klorofilden kaynaklanmakta, buna acılık, kötü çeşni ve solanin oluşumu eşlik etmektedir. Hem klorofil hem de solanin periderm ve kabuk dokudaki parانشima hücrelerinde gelişmektedir. Çeşitli fiziksel ve kimyasal uygulamalarla patatesteki klorofil, alkaloid ve filizlenme gelişimi engellenebilmektedir. Patatesin renkli film filtrelerle

ambalajlanması, ışıktan korunması, γ -ışınlama uygulanması, değişik kimyasallarla muamele edilmesi, kontrollü atmosferde ve düşük sıcaklıklarda depolanması, klorofil, alkaloid ve filiz gelişimini önleyebilmektedir (Wu ve Salunkhe 1972).

Hasattan sonra yumruların ışığa maruz kalması, yüzeyin yeşillenmesine ve klorofil biyosentezinin teşviki sebebiyle TGA'nın artmasına neden olmaktadır (Dao ve Friedman 1994). Bununla birlikte klorofil ve GA biyosentezi arasında doğrudan metabolik ilişki yoktur (Griffiths et al. 1998). Çeşitli çalışmalarda klorofil oluşumunun GA için iyi bir indikatör olmadığı, GA içeriği ile klorofil sentezinin birbirinden bağımsız olduğu, total klorofil içeriğinin 10-15 $\mu\text{g/g}$ TA'ya ve klorofil a'nın miktarı klorofil b'nin miktarının 2 katına ulaştığında klorofil ile GA sentezi arasında doğrusal ilişki bulunduğu belirtilmiştir (Evans ve Mondy 1984)

Azim et al.(1982), yaptıkları çalışmada normal patates (TGA içeriği 8.25 mg/100 g taze ağırlık) ve yeşillenmiş patates (TGA içeriği 28.76 mg/100 g taze ağırlık) ile tavşanları 30 gün beslemişlerdir. Bu sürenin sonunda yeşillenmiş patatesle beslenenlerin normal patatesle beslenenlere göre vücut ağırlıklarının ve kalp boyutunun daha düşük, karaciğer boyutlarının daha büyük olduğu; ayrıca plazmada yapılan ölçümlerde GA ile beslemenin plazma proteinini azalttığı, toplam şeker ve toplam kolesterolü artırdığı; plazma elektrolitlerinden Ca^{2+} miktarını artırdığı, Na^+ ve K^+ miktarını azalttığı tespit edilmiştir.

Bushway ve Ponnampalam (1981), α -şakonin ve α -solanin miktarını, çiğ patatesten 10.3, 16.1 mg/100 g ürün; fırında pişirilende 9.89, 11.3; suda pişirilende 10.0, 11.5; mikrodalga fırında pişirilende 12.4, 13.3; çiğ kabukta 67.8, 76.3; yağda kızartılan kabukta 56.7, 59.4 olarak tespit etmişlerdir.

Bushway et al. (1983), 12 patates çeşidi kabuğu üzerinde çalışma yapmışlardır. Bu çeşitlerde α -solanin ve α -şakonin miktarlarını fırında pişirilmiş kabuklarda sırasıyla 4.17, 8.58 mg GA/100 g (Russet); 103.60, 109.80 (Kennebec); yağda kızartılmış kabuklarda 6.98, 9.35

(Russet); 120.48, 164.89 (Kennebec); fırında ve yağda kızartılanlarda 5.42, 11.06 (Russet); 136.40, 155.74 (Kennebec) olarak belirlemişlerdir.

Bushway et al. (1986), GA miktarını taze ve dondurularak kurutulmuş yumruda sırasıyla Russet Burbank'ta 5.50, 27.20 mg/100 g yumru; Sheppardy'de 16.07, 13.91; Bel Rus'da 1.47, 7.34; Katahdin'de 7.89, 11.78; çeşit no: 398'de 16.17 (taze), 8.96 (fırında kurutulmuş) olarak bulmuşlardır.

Cadle et al. (1978), GA içeriğini α -solanin, α -şakonin ve ikisinin toplamını sırasıyla B 5141-6'da 22.9, 42.9, 60.8 mg/100g TA; B 6039-WV6'da 16.4, 25.0, 46.8; B 6039-WV9'da 21.3, 24.9, 40.6 olarak tespit etmişlerdir.

Coxon et al. (1979), bromtimol mavisi metodu ile yaptığı çalışmada TGA miktarını 5.9-44.0 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir.

Coxon (1981), taze olarak hasat edilmiş patates meyvelerinin GA içeriğinin Pentland Dell'de 25.5 mg/100 g; Pentland Ivory'de 37.9; Desiree'de 105.3; Maris Piper'de 40.8; Maris Peer'de 17.7; Record'da 135.4 olduğunu belirlemiştir.

Coxon ve Jones (1981), tüm yumruda TGA içeriğini 7.2- 156.9 mg/100 g ve yumru suyu ekstraktında α -solanin içeriğini 0.11-1.57 mg/ml olarak tespit etmişlerdir.

Dao ve Friedman (1994), floresan ışığının hem α -solanin hem de α -şakonin miktarının artışına neden olduğunu, 3 gün sonra % 62 oranında, 16 gün sonra da % 300 oranında artış meydana geldiğini, ayrıca aydınlıkta depolamanın karanlıkta depolamaya göre GA miktarında daha fazla artışa sebep olduğunu tespit etmişlerdir.

Davies ve Blincow (1984), GA miktarlarını patates tozunda 3.9- 13.5 mg/100 g taze ağırlık; patates gevreğinde 3.2- 18.4; cipste 1.9- 5.8; fırında yapılan cipste 2.7- 8.6; konservede 2.9- 9.9 olarak belirlemişlerdir.

Friedman et al. (1998). yaptığı çalışmada GA miktarını HPLC ve ELISA kiti ile sırasıyla Russet (organik)'de 5.8 ± 1.4 , 5.1 ± 0.5 mg/kg taze ağırlık; Russet'de 22 ± 3 , 24 ± 3 ; Yukon Gold'da 40 ± 3 , 38 ± 4 ; Small Purple'de 45 ± 1 , 37 ± 6 ; Small Red'de 101 ± 6 , 128 ± 7 ; Small Gold'da 105 ± 5 , 113 ± 19 ; Large White'da 125 ± 3 , 132 ± 11 ; Small White'da 203 ± 16 , 209 ± 12 olarak tespit etmişlerdir.

Hashimoto et al. (1999) α -solanin ve α -şakonin miktarlarını sırasıyla MQ'da 23.5 ± 0.5 mg/kg, 53 ± 1.0 ; P127'de 54.0 ± 1.0 , 107 ± 1.0 ; Ag 877'de 30.5 ± 0.5 , 69.0 ± 0.0 ; Ag 891'de 37.0 ± 1.0 , 82.0 ± 3.0 ; Ag 921'de 37.5 ± 1.5 , 74.5 ± 1.5 olarak tespit etmişlerdir.

Hellenäs et al. (1995). farklı iki yılda GA içeriğini Ulster Chieftain' de 141, 210 mg/kg; Silla'da 121, 196; Early Puritan'da 117, 175; Maria'da 63, 145; Ukama'da 59, 92; Maris Bard'da 51, 71 olarak belirlemişlerdir.

Jones ve Fenwick (1981), α -solanin içeriğini patlıcanda 7.6- 8.2 mg/100 g; yeşil biberde 6.1- 11.3; kırmızı biberde 9.2- 7.7; konserve yumru patatesten 2.4- 3.4; kısmen pişirilmiş dondurulmuş patatesten 5.5- 2.3; ön pişirme uygulanmış dondurulmuş patatesten 1.9- 3.5; patates gevreğinde 7.0- 5.9 olarak tespit etmişlerdir.

De Maine et al. (1988). ışığa maruz kalan patates çeşitlerinin TGA içeriğindeki değişimleri araştırmışlardır. Bu çalışmada çeşitler arasında TGA farkı olduğu, aydınlıkta ve karanlıkta muhafazanın TGA üzerine önemli etkisinin bulunduğu; karanlıkta muhafaza edilenlerde TGA içeriği 4.46 mg/100 g (Kingston)- 18.36 (Dr McIntosh) ve aydınlıkta muhafaza edilenlerde ise 5.68 (Kingston)- 21.47 (Dr McIntosh) olarak tespit edilmiştir.

Morgan et al.(1983)'nın ELISA yöntemi ile yaptıkları tayinde beş patates çeşidinde TGA miktarının 1.2 mg/100 g (Pentland Crown)- 9.2 (Desiree) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Papathanasiou et al. (1999a), farklı iki yılda α -solanin miktarını Pentland Dell'de 10.2, 15.2 mg/100 g TA; Estima'da 3.8, 3.8; α -şakonin içeriğini P. Dell'de 23.7, 46.8; Estima'da 9.3, 9.9; TGA içeriğini P. Dell'de 51.4, 113.2; Estima'da 14.3, 15.1 olarak tespit etmişlerdir.

Sinden ve Deahl (1976), patateslerde TGA içeriğini 0.7- 58.0 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada TGA'nın acılık ve yakma etkisi de araştırılmış, acılık ve yakmanın GA içeriği ile yüksek derecede ilişkili olduğu anlaşılmıştır

Wang et al.(1972), GA içeriğini göbek kısmı (stolonun yumruya bağlandığı kısım, stem end), taç kısmı (tomurcukların çıktığı kısım, bud end) ve diğer alanlarda sırasıyla Russet Burbank'ta 28.0, 25.0, 23.0 mg/100 g; Kennebec'de 62.0, 37.0, 45.0; B5141-6'da 64.0, 70.0, 60.0 olarak tespit etmişlerdir.

Zitnak ve Johnston (1970), değişik alanlarda yetiştirilmiş patates çeşitlerinin TGA içeriğini incelemişlerdir TGA miktarı B5141-6'da 15.6- 35.4 mg/100 g TA; Kennebec'de 4.0- 17.8; I.Cobbler'de 2.7- 7.7; Netted Gem'de 2.5- 11.5 olarak bulunmuştur.

Haddadin et al. (2001), 20 patates örneğinde tüm yumruda, kabuk, korteks (kabuğun hemen altı) ve iç kısımda taze ağırlıkta solanin miktarını tespit etmişlerdir ve solanin miktarının iç kısım, kabuk altı, kabuk sıralamasıyla giderek arttığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada ayrıca Sponta ve Draga çeşitleri 3 hafta süreyle karanlıkta, dolaylı ve doğrudan ışıktaki depolanmıştır. Depolamanın sonunda kabuğun altında 1mm, 2- 4 mm, 5- 14 mm derinlikten örnek alınarak solanin içeriği tespit edilmiştir. Kabuktan içeriye doğru derinlik arttıkça ve karanlıktan ışığa doğru gidildikçe solanin miktarının arttığı görülmüştür.

Wu ve Salunkhe (1972), Russet Burbank, White Rose, Red Pontiac çeşitlerini 22, 60, 100, 160°C mısır yağı uyguladıktan sonra 16°C'de floresan ışığında (200 ft-c) 10 gün süreyle depolamışlardır. Mısır yağı uygulaması, yumruların verilen sıcaklıklardaki yağ banyolarına ½ saniyelik süre ile daldırılıp çıkarıldıktan sonra yüzeyde kalan fazla yağın kağıt mendillerle silinmesi ve yüzeyde ince yağ filminin kalmasının sağlanması şeklinde yapılmıştır. Depolama

sonunda her üç çeşitte de yapılan uygulamaların kontrol grubuna göre klorofil ve solanin miktarındaki artışı engellediği ve başlangıca göre çok fazla artış olmadığı tespit edilmiştir.

Glikoalkaloid miktarının tayininde spektrofotometri, titrimetri, kolorimetri, HPLC, GC, TLC, ELISA, MALDI-TOF MS gibi yöntemlerden faydalanılmaktadır. Hem GA'lerin hem de aglikonların yan ürünler oluşmadan analiz edilebilmeleri, GA'lerin tek tek belirlenebilmeleri, analizlerin oda sıcaklığında yapılabilmesi HPLC'nin önemli avantajlarıdır (Abell ve Sporns 1996, Friedman ve McDonald 1997). Enstrümental analiz alanındaki birikimlerin ve gelişimlerin ortaya çıkardığı çağdaş bir yöntem olan HPLC'nin diğer yöntemlere göre önemli üstünlükleri vardır. Hareketli faz basınç altında kolondan geçirildiği için örneğin kolondan geçişi hızlı olmakta, bileşikler ayrılarak miktarları kısa sürede belirlenmektedir. GC'de olduğu gibi tayin edilecek olan bileşiklerin, ön işlemlerle yüksek kolon sıcaklığında gaz haline geçebilen bileşiklere dönüştürülmesi zorunsuluğu olmadığı gibi, böyle yüksek sıcaklıklarda bozunma ve parçalanmaları riski de yoktur. Bu sebeple vitamin, protein, nükleik asit, modern ziraat ve gıda işlemenin gerektirdiği gübre, pestisit, antibiyotik, hormon, renklendirici, koruyucu antioksidanlar, doğal ve yapay tatlandırıcılar HPLC ile daha verimli bir şekilde tayin edilebilmektedirler. Ayrıca kimyasal yapıları birbirine yakın olan özel bileşiklerin ve türevlerinin ayrılmasını sağlar. Yani spesifikliği, ayırma gücü (rezolüsyonu), doğruluğu ve nispeten fazla miktarda (enjeksiyon başına 1- 2 ml) örnek enjekte edilebildiği için duyarlılığı yüksek olan bir yöntemdir. Kantitatif analizlere uygundur, hatta preparatif çalışmalar yapılabilir. Bütün bu özelliklerine karşın HPLC sistemleri pahalıdır, bakımları zordur. Örneklerin çok temiz olması gerekmekte ve safiyeti çok yüksek organik çözücülere ihtiyaç duyulmaktadır (Saito et al. 1990, Hışıl 1994, Abell ve Sporns 1996, Hüsken ve Schuster 1996, Yetim 2001)

İhtiva ettiği nişasta, vitamin, mineral madde, gıda posası ve protein içeriği ile beslenmede önemli yere sahip olan patates, ülkemizde ve tüm dünyada fazla üretilmekte ve tüketilmektedir. Ancak uygun olmayan şartlarda depolandığında canlı bir tohumluk olan, solunum ve terleme yapan yumrunun besin öğelerinde kayıplar meydana gelmekte, yapısında

doğal olarak bulunan glikoalkaloid seviyesi artmaktadır. Patates yüksek sıcaklıklarda depolandığında, özellikle nispi rutubeti düşük ortamlarda su kaybı fazla olmakta, zamanla fire artmaktadır. Depolamada ayrıca kararma ve yaş çürüme görülmektedir. Ayrıca patatesler çok düşük sıcaklıklarda depolandığında nişastanın indirgen şekere dönüşmesinden kaynaklanan ve "tatlılaşma" denilen istenmeyen bir durum meydana gelmektedir. Böyle patateslerden üretilen cips ve parmak patates gibi ürünlerde istenmeyen koyu renk ve kötü çeşni (lezzet) oluşmakta, suda ve fırında pişirilmiş patateslerde tatlılık hissedilmektedir. Tatlılık, patatesin özellikle yemeklik kalitesini düşürmektedir. Glikoalkaloid seviyesi artan patatesler tüketildiğinde kötü tat ve koku hissedilmekte, çok yüksek dozda GA alınması akut ve kronik zehirlenmelere hatta ölüme yol açmaktadır. Bileşimde ortaya çıkan olumsuz değişimlere besin değerinde ve teknolojik kalitede kayıplar eşlik etmektedir. Dolayısıyla patatesin depolanmasında göz önüne alınacak şartlar çok kritik bir öneme sahip olmaktadır.

Ülkemizde patatesin genel besin bileşenleri üzerinde çalışmalar yapılmış olmasına karşın glikoalkaloidler konusunda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada Erzurum İli'nde önemli düzeyde yetiştirilmekte olup daha da yaygın yetiştirilmeleri beklenen Marfona ve Granola çeşitleri materyal olarak kullanılarak, hasat sonrası depolama esnasında çeşitli faktörlerin patatesin besin öğeleri ve glikoalkaloid içeriği üzerine olan etkilerinin araştırılması, uygun depolama şartlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2. 1. Materyal

Araştırma materyali olarak Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğünden temin edilen 1999 yılı ürünü Marfona ve Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan 1999 yılı ürünü Granola patates çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitlerin bazı özellikleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge. 2. 1 Araştırmada kullanılan patateslerin bazı özellikleri

Patates çeşidi	Alındığı tarih	Alındığı yer	Özellikler
Marfona	30.09.1999	Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü 4 no'lu Kuyu	Orta büyüklükte, kısa oval, kabuk ve et rengi açık sarı
Granola	04.10.1999	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Pasinler Deneme İstasyonu	Orta büyüklükte, yuvarlak, kabuk ve et rengi sarı

Hasat edilen Marfona ve Granola çeşitlerinden ayrı ayrı 70 kg , kendi içinde orta büyüklükte olanları seçilerek Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne getirilmiştir. Patatesler esas depolara konulmadan önce, sıcaklığı 15-18°C ve nispi rutubeti genelde % 48- 60 (en düşük % 37, en yüksek % 66) olan depoda 15 gün süre ile yumruların yaralarının iyileştirilmesi (tedavi süreci) amacıyla tutulmuşlardır. Bu sürenin sonunda her iki çeşit patates normal, yaralı-bereli (mekanik zarar görmüş) ve yeşillenmiş olmak üzere üç gruba ayrılıp başlangıç analizleri yapılmıştır. Kalan patatesler depolara konularak 6 ay süre ile depolanmıştır.

Esas depolarda muhafaza edilecek olan patateslerin aydınlıkta depolanacak olanlar file torbalara konularak güneş ışığı alacak şekilde yerleştirilmiştir. Torbaların konumu zaman zaman değiştirilmek suretiyle kitlenin her tarafının eşit ışık alması sağlanmıştır. Karanlıkta muhafaza edilenler ise iç içe geçirilmiş iki telis çuvala konulduktan sonra üzerleri koyu renkli bezlerle örtülerek ışık almamalarına özen gösterilmiştir.

Araştırmada dört tip depo kullanılmıştır. Bunlar sıcaklığı kontrol altında tutulamayan, genelde halkın kullandığı depo şartlarını temsil eden aydınlık (Normal Depo Aydınlık= NDA) ve karanlık (Normal Depo Karanlık= NDK) depolar; sıcaklığı kontrol altında tutulan aydınlık (Buzdolabı Aydınlık= BA) ve karanlık (Buzdolabı Karanlık= BK) depolardır. Kontrollü depo olarak vitrin buzdolabı kullanılmıştır.

Depoların sıcaklık ve nispi rutubetleri 2 gün aralıklarla termohigrometre ile ölçülmüştür. Depolama boyunca NDA ve NDK'ların sıcaklıkları 10.2- 19.2 °C, nispi rutubetleri en düşük % 8 ve en yüksek % 53.5 olmak üzere genelde % 40- 53 arasında; BA ve BK'ların sıcaklıkları 5- 8°C, nispi rutubetleri en düşük % 30 ve en yüksek % 60 olmak üzere genelde % 56- 60 arasında ölçülmüştür.

Fiziksel ve kimyasal analizler başlangıçta (Ekim ayının 3. ve 4. haftalarında), 3. ve 6. ayların sonunda (Şubat ve Mayıs aylarında) çiğ patatesten yapılmıştır. Ayrıca 6. ayın sonunda patateslerde oluşan filizlerde GA miktarı belirlenmiştir. Altıncı ayın sonunda, fırında ve suda pişirilmiş patateslerde ve parmak patateslerde duyusal değerlendirmeler yapılmıştır.

Araştırmada iki patates çeşidi (Marfona ve Granola), üç yumru grubu (normal, yaralı bereli, yeşillenmiş), dört farklı depo türü [10.2- 19.2°C, aydınlık (NDA) ve karanlık (NDK); 5- 8°C, aydınlık (BA) ve karanlık (BK)], üç depolama süresi (başlangıç, 3. ve 6. ay) denenmiştir.

Araştırma 2 (patates çeşidi) × 3 (yumru grubu) × 4 (farklı depo) × 3 (depolama süresi) faktöriyel düzenleme tam şansa bağlı deneme planında 2 tekerrür üzerinden yürütülmüştür.

Analizler tüm kitleyi temsil edecek şekilde, patâtes çuvalının her tarafından alınan örnekler üzerinde yapılmıştır. Analizlerde birkaç tane patatesin kabukları çok ince soyulduktan sonra sekize bölünerek her patatesten 1/8 lik kısmı alınıp birleştirilerek blenderde iyice parçalanıp kullanılmıştır. Parçalanmış patateslerin esmerleşmesine fırsat verilmeden analizler yapılmıştır.

Renk tayini yapılırken patateslerin kabukları çok ince soyulmuş ve kabuğun hemen altındaki yüzeyde esmerleşme olmadan derhal renk yoğunluğu ölçülmüştür.

Duyusal analizlerde çuvalın değişik yerlerinden alınan patatesler gerekli ön işlemler uygulandıktan sonra pişirilerek panelistlerin değerlendirmesine sunulmuştur.

2. 2. Yöntem

2. 2. 1. Kimyasal Analiz Yöntemleri

2. 2. 1. 1. Toplam Kurumadde (TKM) ve Rutubet Tayini

Patateslerden 3.0 ± 0.1 g örnek tartılarak darası alınan alüminyum kurumadde kaplarına koyulmuş, 60°C 'de 15 saat tutulduktan sonra sabit ağırlığa gelinceye kadar 105°C 'de kurutulmuştur. Kurumadan önceki ve kuruduktan sonraki değerler kullanılarak kurumadde ve rutubet miktarı hesaplanmıştır (Anonymous 1995).

2. 2. 1. 2. Nişasta Tayini

Yumruların nişasta oranı, özgül ağırlık ile nişasta oranı arasındaki ilişki esasına göre Maercher ve Landuwerths tarafından hazırlanan tablolardan faydalanılarak bulunmuştur (Oral 1979).

2. 2. 1. 3. Toplam Şeker, İndirgen Şeker ve Sakaroz Tayini

Şeker tayininde volumetrik Lane-Eynon metodu kullanılmıştır (Keleş 1983, Cemeroğlu 1992). İndirgen şeker miktarı örneklerin inversiyonundan önce (doğal indirgen şeker), sakaroz miktarı ise, inversiyondan sonra bulunan değer ile inversiyondan önceki değer farkının 0.95 ile çarpılması ile tespit edilmiştir. Toplam şeker doğal indirgen şeker ile sakaroz miktarının toplanması ile elde edilmiştir.

2. 2. 1. 4. Ham Selüloz Tayini

Patates örneklerinde ham selüloz miktarı Elgün vd (1998) tarafından belirtilen yöntem kullanılarak belirlenmiştir.

2. 2. 1. 5. Protein Tayini

Kjeldahl-Gunning metodu ile protein tayini yapılmıştır. Tayinde 5 g örnek tartılarak Kjeldahl balonuna aktarıldıktan sonra 10 g potasyum sülfat ve 0.3 g bakır sülfat, 40 ml konsantre H_2SO_4 ilave edilip yakmağa bırakılmıştır. Damıtığın titrasyonunda bir kaç damla metil red-bromkrezol yeşili indikatörü kullanılarak 0.1N NaOH ile renk yeşile dönünceye kadar titrasyon yapılmıştır. Bulunan toplam azot değeri 6.25 faktörü ile çarpılarak protein miktarı hesaplanmıştır (Anonymous 1995).

2. 2. 1. 6. Kül Tayini

Patateslerin kül miktarı tespit edilirken 3.0 ± 0.1 g örnek, önceden darası alınan porselen krozeler içine konularak $525 \pm 5^\circ C$ 'de açık gri-beyaz renk alıncaya kadar yakılmıştır. Yandıktan sonraki ağırlık da tespit edilerek yanmadan önceki ve sonraki değerlerden faydalanılmak suretiyle örneklerin kül miktarı belirlenmiştir (Anonymous 1975).

2. 2. 1. 7. Askorbik Asit (C Vitamini) Tayini

Patateste C vitamini miktarı örneklerin 2, 6-Diklorofenolindofenol boyası ile titrasyonu yöntemi (Anonymous 1975, Keleş 1983, Cemeroğlu 1992) ile belirlenmiştir. Tayinde % 3'lük ve % 6'lık metafosforik asit çözeltileri, % 0.050'lik 2,6- diklorofenolindofenol boya çözeltisi, boya çözeltilisini standardize etmek için % 0.02'lik askorbik asit çözeltisi kullanılmıştır. İşlemde 30 g örnek üzerine 50 ml % 6'lık metafosforik asit çözeltisi ilave edilerek blenderda homojenize edilmiştir. Homojenattan 5 ml alınıp üzerine 5 ml % 3'lük metafosforik asit ilave edildikten sonra daha önceden standardize edilmiş olan 2, 6-diklorofenolindofenol boya çözeltisiyle gül kurusu pembe renk oluşuncaya kadar titrasyon yapılmıştır. Titrasyonda harcanan boya çözeltisi miktarı kullanılarak C vitamini miktarı belirlenmiştir.

2. 2. 1. 8. pH Tayini

Analizde 10 g patates 30 ml saf su ile Ultra-Turrax'da (IKA WERK TP 18-10, 2000 RPM) 1 dakika homojenize edilmiştir. Tampon çözeltilerle (pH'sı 4.00 ve 7.00) standardize edilen ATI-ORION marka 420A model pH-metre kullanılarak pH değerleri belirlenmiştir (Cemeroğlu 1992)

2. 2. 1. 9. Titrasyon Asitliği Tayini

Elektrometrik titrasyon yöntemi ile titrasyon asitliği miktarı belirlenmiştir (Anonymous 1975, Keleş 1983, Cemeroğlu 1992). 10 g patates tartılarak üzerine 30 ml damıtık su ilave edilip Ultra-Turrax'da (IKA WERK TP 18-10, 2000 RPM) 1 dakika homojenize edilmiştir. Daha önceden pH değerleri 4.00 ve 7.00 olan tampon çözeltilerle standardize edilen ATI-ORION marka 420A model pH-metre kullanılarak pH 8.1- 8.2'ye ulaşuncaya kadar 0.1 N NaOH ile titrasyon yapılmıştır. Harcanan NaOH'in miktarı kullanılarak hesaplama yolu ile sonuçlar sitrik asit cinsinden tespit edilmiştir.

2. 2. 1. 10. Glikoalkaloid Tayini

Glikoalkaloid tayini, Friedman ve Dao (1992) ile Bushway et al. (1980a)'na göre yapılmıştır.

2. 2. 1. 10. 1. Örneklerin Hazırlanması

Başlangıçta, 3. ve 6. aylarda patateslerin kabukları çok ince soyularak, küçük küpler şeklinde doğranıp buzdolabı poşetlerine koyulup sıvı azotta (-195°C) 10 dakika tutularak dondurulmuştur. Ayrıca 6. ayda oluşan filizler patateslerden koparılıp doğranarak buzdolabı poşetleri içinde sıvı azotta dondurulmuştur. Dondurulan patatesler ve filizler HETOSICC tip CD 2.5 model liyofilizatörde kurutularak, analiz yapılincaya kadar derin dondurucuda (-20±1°C) muhafaza edilmişlerdir. Analiz yapılacağı zaman liyofilize örnekler kırma değirmeninde öğütülüp 38 mesh elekten geçirilerek aşağıda belirtildiği gibi ekstraksiyon yapılmıştır.

Ekstraksiyonda kullanılan kimyasal maddeler ve santrifüj tüpleri yurt dışından getirilinceye kadar örnekler derin dondurucuda 12-16 ay bekletilmişlerdir.

2. 2. 1. 10. 2. Ekstraksiyon Yöntemi

Ekstraksiyon işlemi Friedman ve Dao (1992) ile Bushway et al. (1980a)'na göre, zorunlu küçük değişiklikler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyonda HPLC kalite asetonitril, tetrahidrofuran, metanol ve su (Lab- Scan); ACS reagent amonyum hidroksit (Sigma), GR % 37'lik HCl (Merck), ekstra saf % 95-98'lik H₂SO₄ (Merck) kullanılmıştır. İşlem sırası aşağıdaki gibidir:

Liyofilize edilip toz haline getirilmiş patateslerden 5 g, filizlerden 2 g alınarak 40 ml tetrahidrofuran-su- asetonitril (5: 3: 2 v/v) ilave edilip Waring- blenderda 15 dakika homojenize edilmiştir.

Ekstrakt DAMON/IEC DIVISION B-60 Model ultrasantrifüj kullanılarak 18300 rpm'de (30000 x G) 10 dakika santrifüj edilerek, süpernatant biriktirilmiştir. Süpernatant Heidolph-51111 model döner buharlaştırıcı ile 10- 15 ml ye konsantre edilmiştir.

Konsantrata 15 ml 0.2 N HCl azar azar karıştırılarak ilave edilmiştir. Karışım Bandelin Sonorex Super RK 103H model ultrasonik yıkayıcı (cleaner) ile 5 dakika sonike edilmiştir.

Süspansiyon 30000 x G'de, 10°C'de, 25 dakika santrifüj edilerek süpernatant biriktirilmiştir.

Süpernatant 250 ml'lik erlene aktararak, pH'sı konsantre amonyum hidroksit ile 10-11'e getirilmiştir (GA'nın çökmesi için bu pH değeri gereklidir). Bazik çözelti 70 °C'lik su banyosunda 30 dakika bekletilmiştir.

Çözelti bir gece buzdolabında tutularak soğutulduktan sonra katı parçacıklar % 1'lik 5 ml amonyum hidroksit ile yıkanıp, 30000 x G'de 4°C'de 25 dakika santrifüj edilerek, katı parçacıklar biriktirilmiştir.

Katı parçacıklar havada kurutulduktan sonra 20 ml metanolde çözülerek 10 dakika kaynatılmıştır. Sıcak süspansiyon 0.45 µm filtre membranından geçirilmiştir.

Son hacim 1 ml ye evapore edilerek HPLC analizinde kullanılmıştır.

Santrifüj tüplerinin 0°C'de ve 20°C'de 38000 x G'de zarar görmesinden ve santrifüjün çok yüksek devirlerde arızalanmasından dolayı 38000 x G'de 20°C'de 10 dakika uygulanması gereken santrifüj işlemi, 30000 x G'de 10°C'de 25 dakika ve 38000 x G'de 0°C'de 10 dakika yapılması gereken işlem 30000 x G'de 4°C'de 25 dakika olarak uygulanmıştır.

2. 2. 1. 10. 3. Glikoalkaloid Standart Çözeltisi

Standart α-solanin ve α- şakoninden (Sigma) metanol içinde 0.1 mg/ml'lik çözeltiler hazırlanmıştır. Standart pik elde etmek amacıyla 0.75 ml α- şakonin ve 0.50 ml α-solanin çözeltisi alınarak karıştırılmış ve HPLC sistemine verilmiştir.

2. 2. 1. 10. 4. Hareketli Faz

Mobil faz olarak % 50 asetonitril çözeltisi ile hazırlanan 5 mM sodyum lauril sülfat (Sigma, GC kalite > % 99) ve 5 mM sodyum sülfat dekahidrat (ACS reagent) çözeltisi kullanılmıştır. Çözeltinin pH'sı %1'lik H₂SO₄ ile 4.5'a ayarlanmıştır.

2. 2. 1. 10. 5. HPLC İşlemi

Analizde Hewlett Packard® 1100 izokratik pompaya sahip diode array dedektörlü (DAD) HPLC sistemi kullanılmıştır. Analiz UV 200 nm dalga boyunda, 1ml/ dakika solvent akış hızında, 20 µl enjeksiyon hacminde, 6 dakika akış süresinde gerçekleştirilmiştir. Analiz süresince kolon basıncı 0- 400 bar arasında, kolon sıcaklığı 20°C olmuştur. Analitik kolon olarak 250 mm x 4.6 mm boyutlarında Alltech Hypersil BDS C18 5µ kartuş kolon + guard kolon kullanılmıştır.

HPLC cihazının, mg madde/ml ekstrakt olarak okuduğu bilindiğinden mililitre ekstrakte isabet eden taze patates ağırlığı bulunup, glikoalkaloid miktarı kilogram taze ağırlıkta miligram olarak ifade edilmiştir.

2. 2. 2. Fiziksel Analiz Yöntemleri

2. 2. 2. 1. Renk Tayini

Renk ölçümü, sekiz patatesten yapılmıştır. Kabukları çok ince soyulan patateslerde kabuğun hemen altında renk okunmuştur. Patatesler beyaz zemin üzerine konularak üç boyutlu renk ölçme esasına dayanan Minolta kolorimetre (Chroma Meter, CR-200 Japan) cihazı ile renk yoğunluğu L*, a*, b* olarak belirlenmiştir. Renk okumadan önce cihaza ait standart kalibrasyon skalası ile cihaz kalibre edilmiştir (Anonymous 1979).

L*; 0=siyah, 100= beyaz, koyuluk/açıklık, (Y) ekseninde

a*; +a kırmızı, -a yeşil, (X) ekseninde

b*; +b sarı, -b mavi, (Z) ekseninde

2. 2. 2. 2. Özgül Ağırlık Tayini

Yumru özgül ağırlığı 'Havada-Suda Tartma' metodu uygulanarak bulunmuştur. Kabuklu patates yumruları iyice yıkanarak bulaşık maddeler temizlendikten sonra havada kurutulmuştur. Kuruyan patatesler normal havada tartılmış, sonra su içinde tartılarak hesaplama yolu ile özgül ağırlık değeri belirlenmiştir (Esendal 1990).

2. 2. 3. Duyusal Değerlendirmeler

Değerlendirmede Amerine et al. (1965)'in önerdiği hedonik değerlendirme metodu kullanılmıştır. Duyusal değerlendirmeler Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanlarından oluşan 8 kişilik panelist grubu ile floresan ışığı altında yapılmıştır.

Duyusal değerlendirmede; çuvalda ve filede tutulan patates kitlesinin değişik yerlerinden alınan patatesler yağda kızartılarak, fırında ve suda pişirilerek panelistlere sunulmuştur. Yağda kızartılacak patatesler musluk suyu ile yıkandıktan sonra kabukları ince soyularak parmak patates şeklinde doğranıp tekrar yıkanmıştır. Suları süzülen patatesler fritözde 200°C'ye ısıtılmış ayçiçeği yağında çeşide göre 2-5 dakika arasında kızartılmıştır. Suda pişirilen patatesler kabukları soyulmadan musluk suyu ile iyice yıkandıktan sonra 93-95°C'de çeşide göre 50-55 dakika pişirildikten sonra kabukları soyulup dilimlenerek panelistlere sunulmuştur. Fırında pişirilen patatesler ise kabukları soyulmadan musluk suyu ile iyice yıkandıktan sonra enine dilimlenerek tekrar yıkanıp 250°C'de 1 saat pişirildikten sonra panelistlere sunulmuştur.

Panelistlerden, fırında pişirilmiş, suda haşlanmış patatesleri renk, lezzet (tat-koku), tekstür ve yapı bakımından, parmak patatesleri de sayılan özelliklere ilaveten yağlılık açısından

değerlendirmeleri istenmiştir. Her özellik kötü (2- 1), orta (4- 3), iyi (7- 6- 5), çok iyi (9- 8) olarak değerlendirilip puanlandırılmıştır.

2. 2. 4. İstatistiki Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen verilere MINITAB paket programı (Gülbüz 1993), uygulanarak varyans analizi yapılmıştır. İstatistiki olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Test yöntemiyle karşılaştırılmıştır.



3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3. 1. Taze Patates Çeşitlerinin Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Araştırmada kullanılan normal, yaralı-bereli ve yeşil taze patates örneklerinde depolama başlangıcında yapılan kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları Çizelge 3. 1'de verilmiştir.

Su oranının Marfona'da % 82.33-85.01; Granola'da % 77.89-79.60 arasında değiştiği belirlenmiştir. Kurumadde oranının ise Marfona'da % 14.99- 17.67; Granola'da % 20.40-22.11 arasında olduğu tespit edilmiştir. Marfona'nın % 19.8- 21.46; Granola'nın % 19.90-22.8 oranında kurumadde ihtiva ettiklerini tespit edilmiştir (Günel ve Karadoğan 1992, Kara 1996). Çalışkan vd (1999), Granola'nın % 20.7 oranında kurumaddeye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Toma et al. (1986), farklı yerlerde yetiştirilen Russet Burbank çeşidi patatesin % 72.2-79.3 oranında su içerdiğini tespit etmişlerdir. Keleş ve Şengül (1998), Oltu patatesinin % 73.32 su, % 26.68 kurumadde ihtiva ettiğini belirlemişlerdir. Kaya ve Keleş (1999), Pasinler-92'de % 20.40; Oltu (Şamki)'de % 24.08 oranında kurumadde olduğunu tespit etmişlerdir. Pala ve Saygı (1987), 15 patates çeşidi üzerine yaptıkları araştırmada kurumaddenin %15.73 (Aula)- 24.30 (Alpha) arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada tespit edilen değerlerin önceki çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Nişasta miktarının Marfona'da % 10.20- 11.30; Granola'da % 12.30-12.60 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Günel ve Karadoğan (1992), Marfona'nın % 12.8; Granola'nın % 13.4 oranında nişasta ihtiva ettiğini tespit etmişlerdir. Kara (1996), yaptığı çalışmada 0. haftada nişasta miktarını Granola'da ve Marfona'da % 13.93 olarak tespit etmiştir. Didin ve Fenercioğlu (1999), çeşitlere göre nişastanın % 10.40- 20.31 (Quinta ve Tomensa) arasında değiştiğini, Granola'nın % 11.67 oranında nişasta içerdiğini belirlemişlerdir. Granola'nın nişasta içeriğinin Çalışkan vd (1997), % 12.1; Çaylak vd (1997), % 13.0 olduğunu tespit etmişlerdir. Kaya ve Keleş (1999), yaptığı çalışmada Pasinler- 92'nin % 12.10; Oltu (Şamki) patatesinin % 14.90 oranında nişasta ihtiva ettiğini tespit etmişlerdir. Belirlenen nişasta

değerlerinin önceki çalışmalarla benzerlik arz ettiği görülmektedir. Nişasta oranlarına ve renklerine bakılarak iki çeşidin de yemeklik olduğu söyleyenebilir. Çünkü, yumrunun nişasta içeriği % 12'ye kadar (az) olanlar yemeklik, % 13- 15 arası (orta) yemeklik/ nişastalık, % 16- 19 arası (fazla) nişastalık, % 19'dan daha yüksek (çok fazla) olanların pürelilik patates olduğu (Er ve Uranbey 1998), yemeklik ve salatalık patateslerin sarı olmasının istendiği (Esendal 1990) kaydedilmiştir.

Patateslerin toplam şeker miktarının Marfona'da % 0.51- 0.53; Granola'da % 0.68- 0.80; indirgen şeker miktarının % 0.17- 0.33; Granola'da % 0.38- 0.43; sakaroz miktarının Marfona'da % 0.20- 0.37; Granola'da % 0.27- 0.40 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Şenol (1973), 0. günde dört farklı patates çeşidinde % 0.1047- 0.776 oranında sakaroz; % 0.0502- 0.0878 oranında indirgen şeker; % 0.1320- 0.2287 oranında toplam şeker; bulunduğunu tespit etmiştir. Kaya ve Keleş (1999), Pasinler- 92 ve Oltu (Şamki) çeşitlerinin sırasıyla 0.085, 0.097 g/100 g sakaroz; 0.250, 0.216 g/100 g indirgen şeker; 0.339, 0.319 g/100 g toplam şeker ihtiva ettiklerini belirlemişlerdir. Toma et al. (1986), farklı bölgelerde yetiştirilen Russet burbank çeşidinde indirgen şeker miktarının 145- 571 mg/100 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Hägg et al. (1998), taze patateslerde 0.2- 1.0 g/100 g TA glikoz, 0.2- 0.8 g/100 g TA früktoz bulunduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada elde edilen değerlerin daha önceki çalışmalarda tespit edilen değerlerle uyum içinde olduğu, Granola'nın Marfona'dan daha fazla şeker ihtiva ettiği anlaşılmaktadır. Şenol (1973), yumruda indirgen şeker miktarı % 0.2'yi geçtiğinde; Leszkowiat et al. (1990) ise taze yumruda % 0.25 kadar indirgen şeker biriktiğinde patates cipslerinde ve parmak patateslerde kızartma esnasında arzu edilmeyen koyu renk ve kötü aroma oluştuğunu kaydetmişlerdir. Çizelge 3.1 incelendiğinde bazı patateslerin indirgen şeker miktarının % 0.2'den fazla olduğu görülmektedir. Ancak yapılan çalışmada 6. ay sonunda indirgen şeker miktarı artmış olan patateslerden üretilen ürünlerin duyuusal değerlendirmelerinde bile istenmeyen kötü aroma ve koyu renk meydana gelmediği, patateslerin genelde beğenildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3. 1 Taze patates örneklerine ait kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları

Çeşit. grup Özellikler	Marfona			Granola		
	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Su, ‰	82.33	84.86	85.01	77.95	79.60	77.89
Kurumadde, ‰	17.67	15.14	14.99	22.05	20.40	22.11
Nişasta, ‰	10.60	11.30	10.20	12.60	12.30	12.60
Toplam Şeker, ‰	0.53	0.51	0.53	0.68	0.80	0.68
İndirgen Şeker, ‰	0.26	0.17	0.33	0.38	0.41	0.43
Sakkaroz, ‰	0.27	0.37	0.20	0.31	0.40	0.27
Ham Selüloz, ‰	0.14	0.14	0.16	0.15	0.13	0.12
Protein, ‰	0.22	0.24	0.20	0.30	0.35	0.27
Kül, ‰	1.09	1.03	0.88	0.93	0.88	1.04
C Vitamini, mg/100 g	13.95	12.36	9.94	9.80	6.33	6.85
pH	6.35	6.11	5.93	6.41	6.45	6.14
Titrasyon Asitliği, ‰	0.20	0.13	0.11	0.16	0.16	0.20
Özgül ağırlık	1.064	1.068	1.062	1.074	1.073	1.074
L	76.86	72.60	63.17	72.69	72.34	67.27
a	-3.99	-4.58	-4.55	-1.68	-2.03	-3.00
b	28.12	28.20	41.81	40.51	36.31	42.64

Patateslerin ham selüloz miktarının Marfona'da % 0.14- 0.16; Granola'da % 0.12- 0.15 olduğu tespit edilmiştir. Keleş ve Şengül (1998), Oltu patatesinin % 0.5 oranında ham selüloz içerdiğini belirlemişlerdir. Patateste Ockerman (1978), 0.4 g/100 g; Schwimmer ve Burr (1967), ‰ 0.17- 3.48 oranında ham selüloz bulunduğunu kaydetmişlerdir. Patates, önemli bir gıda posası kaynağıdır ve İngiltere'de gıda posası ihtiyacının yaklaşık % 15'i patatesten karşılanır (Storey ve Davies 1992). Gıda posasının önemli bir unsuru ham selülozdur.

Marfona'da % 0.20- 0.24; Granola'da % 0.27- 0.35 arasında protein bulunduğu belirlenmiştir Ereifej et al. (1997), on patates üzerine yaptıkları çalışmada patateslerin % 6.9- 11.3 oranında protein ihtiva ettiğini tespit etmişlerdir. Patates yumrusunda Lisińska ve Leszczyński (1989), % 0.69- 4.63; Ockerman (1978), 2.0 g/100 g oranında protein bulunduğunu kaydetmişlerdir. Tespit edilen değerlerin önceki çalışmalarla benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Toplam kül Marfona'da % 0.88- 1.09; Granola'da ise % 0.88- 1.04 arasında tespit edilmiştir. Didin ve Fenercioğlu (1999), 12 patates çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada külün en düşük Granola'da (% 0.936); en yüksek Tomensa'da (% 1.326) bulunduğunu belirlemişlerdir. Hashimoto et al. (1999), beş çeşitte kül miktarının 8.6 ± 0.3 - 10.0 ± 0.4 g/kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Toma et al. (1978), patatesten % 3.44- 5.55 (kurumaddede) oranında kül bulunduğunu, miktarda depolama esnasında değişme meydana gelmediğini tespit etmişlerdir. Patatesten bulunan mineral maddelerin miktarı da diğer bileşenler gibi çeşide, yetiştirme şartlarına, ekolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir.

C vitamini miktarı Marfona'da 9.94- 13.95 mg/100 g; Granola'da 6.85- 9.80 mg/100 g arasında tespit edilmiştir Hägg et al. (1998), taze patateslerde 9.2- 15.3 g/100 g C vitamini bulunduğunu belirlemişlerdir. Kozempel et al. (1982), patates örneklerinde 23.8- 36.1 mg/100 g oranında C vitamini bulunduğunu ve haşlama ile miktarın azaldığını tespit etmişlerdir. Keleş (1981), 6 çeşit patates ile yaptığı bir araştırmada çiğ patateslerde C vitamininin 15.05 mg/100 g (Şamki-Oltu)- 20.85 (Adapazarı) arasında değiştiğini, suda haşlama ve fırında pişirildikten sonra kalan miktarın günlük C vitamini ihtiyacını karşılayacak kadar olduğunu belirlemiştir. Storey ve Davies (1992), 100 g taze ağırlıkta 1- 54 mg; Augustin (1975), 8- 30 mg/100 g C vitamini bulunduğunu kaydetmişlerdir. Lee ve Kader (2000), taze ve suda pişirilen patateslerde sırasıyla 8.0, 7.0 mg/100 g C vitamini bulunduğunu kaydetmişlerdir. Toprak tipi C vitamini miktarı üzerinde etkili olan bir faktördür, kumlu topraklarda yetiştirilenler patatesler, kum ve kil karışımı topraklarda yetiştirilenlerden daha yüksek C vitamini içermektedirler ve patates olgunlaştıkça C vitamini

miktarı artmaktadır (Storey ve Davies 1992). C vitamini miktarı çeşide, yetiştirme şartlarına, hasat zamanına, hasat sonrası yumrunun gördüğü işlemlere bağlı olarak değişmektedir. Literatürlerden de anlaşıldığı gibi patatesten bulunan C vitamininin miktarı oldukça geniş sınırlar içerisinde. Araştırmada tespit edilen değerlerin daha önce belirlenen değerlerle benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Patateslerin pH değeri Marfona'da; 5.93- 6.35; Granola'da 6.14- 6.45 arasında tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği değerleri sitrik asit cinsinden Marfona'da % 0.11- 0.20; Granola'da % 0.16- 0.20 arasında tespit edilmiştir. Shekhar ve Iritani (1979), patatesin 20:1 oranında sitrik asit ve malik asit ihtiva ettiğini kaydetmişlerdir. Didin ve Fenercioğlu (1999), patatesten pH'nın 6.09 (L. rosettan)- 6.42 (Panda) arasında değiştiğini, Granola'nın pH değerinin 6.24 olduğunu belirlemişlerdir. Keleş ve Şengül (1998), Oltu patatesinde pH değerini 6.27, titrasyon asitliğini % 0.10 olarak tespit etmişlerdir. Tespit edilen değerlerin literatürle uyum içinde olduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan çalışmada patateslerin özgül ağırlık değerleri Marfona'da 1.062- 1.068; Granola'da 1.073- 1.074 arasında tespit edilmiştir. Kara (1996), 0. haftada Marfona ve Granola çeşitlerinin özgül ağırlıklarını sırasıyla 1.0846, 1.0803 olarak belirlemiştir. Günel ve Karadoğan (1992), Marfona'nın ve Granola'nın özgül ağırlık değerlerinin sırasıyla 1.075, 1.078 g/cm³ olduğunu tespit etmişlerdir. Toma et al. (1986), Russet Burbank çeşidinin özgül ağırlık değerini 1.070-1.100 arasında belirlemiştir. Kaya ve Keleş (1999), özgül ağırlık değerini 1.075, 1.085 olarak tespit etmişlerdir. Barichello et al. (1991), on üç çeşit patatesin özgül ağırlık değerlerinin 1.062- 1.109 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Şenol (1970), özgül ağırlık değerleri 1.061- 1.070 arası olanların kızartma, haşlama ve salata yapımına, 1.071- 1.080 arasındakilerin ise ezme, cips ve parmak patates yapımına uygun olduklarını kaydetmiştir. Tespit edilen özgül ağırlık değerlerine göre Marfona'nın kızartma, haşlama ve salata yapımına; Granola'nın ise sayılan ürünlere ilaveten ezme ve cips yapımına uygun olduğu söylenebilir.

Renk ölçüsü olarak L değeri Marfona'da 63.17- 76.86; Granola'da 67.27- 72.69; a değeri Marfona'da - 3.99 - (-4.58); Granola'da - 1.68- (-3.00); b değeri Marfona'da 28.12- 41.81; Granola'da 36.31- 42.64 olarak tespit edilmiştir. L değerinin iki çeşitte de en yüksek normal patateslerde, en düşük yeşillerde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre normallerin en açık ve parlak renkli, yeşillerin en koyu ve mat renkli olduğu anlaşılmaktadır.-a değeri yeşilliği göstermektedir, mutlak a değerinin Granola'da en yüksek yeşil patateslerde, Marfona'da ise yaralılarda olduğu görülmektedir. Marfona'nın kabuk rengi ve et rengi açık sarı, Granola'nın ise kabuğu ve etli kısmı sarıdır (Kuşman vd 1988, Tahtacıoğlu vd 1990, Anon 1993). Çalışmada sarı rengi gösteren b değerinin, üç grup patatesten de Granola'da Marfona'dan daha yüksek olduğu yani Granola'nın koyu, Marfona'nın daha açık sarı olduğu tespit edilmiştir. Gözle yapılan değerlendirmede de Granola'nın et renginin Marfona'dan daha koyu olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1). Kolorimetre ile yapılan renk ölçümü ile gözle değerlendirme ve literatürün uyum içinde olduğu anlaşılmaktadır. Keleş ve Şengül (1998), Oltu patatesinde L değerini 61.18; a değerini - 4.19; b değerini + 20.61 olarak tespit etmişlerdir.

3. 2. Depolama Süresince Patateslerde Meydana Gelen Kimyasal Değişmeler

3. 2. 1. Kurumadde Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Depolama süresince normal, yaralı-bereli ve yeşil patateslerin kurumadde miktarlarında meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 2.'de verilmiştir. Patateslerde kurumadde miktarının Marfona'da % 14.99-22.55, Granola'da % 19.36-25.72 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 3. 3 patateslerin kimyasal ve fiziksel analiz rakamlarının ortalamalarına ait varyans analiz sonuçlarını, Çizelge 3. 4 depo türlerine ait, Çizelge 3. 5 patates gruplarına ait, Çizelge 3. 6 depolama süresine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarını, Çizelge 3. 7 ise korelasyon değerlerini vermektedir.

Çizelge 3. 2. Patateslerin kurumadde miktarları, %

Depo, grup		NDA			NDK			BA			BK		
Çeşit, süre		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	17.67	15.14	14.99	17.67	15.14	14.99	17.67	15.14	14.99	17.67	15.14	14.99
	3. Ay	19.69	19.29	19.79	18.34	18.80	16.30	18.86	22.15	20.41	19.75	20.63	15.87
	6. Ay	19.84	20.17	21.34	22.09	20.15	19.88	17.83	22.55	20.73	20.25	20.95	18.33
Granola	Başl.	22.05	20.40	22.11	22.05	20.40	22.11	22.05	20.40	22.11	22.05	20.40	22.11
	3. Ay	23.34	25.38	22.68	22.21	25.71	22.66	23.35	22.96	24.90	20.28	20.84	23.30
	6. Ay	24.83	23.26	25.72	24.27	25.67	23.10	19.36	23.24	22.98	20.79	23.93	24.65

Patateste kurumadde içeriği çok önemli bir faktördür. Hem suda pişirilmiş hem de parmak patates ve cips gibi yağda kızartılmış patates ürünlerinin kalitesinde esas teşkil eder. Çeşit, olgunsuk, hasat zamanı, yetiştirme şekli, yumrunun fizyolojik yaşı, filizlenme, gün uzunluğu, sıcaklık, ışık yoğunluğu, yetiştirme esnasında aldığı su miktarı, toprak şartları, mineral alımı gibi faktörler kurumadde üzerine etki etmektedir. Yumru olgunlaştıkça kurumadde miktarı artmaktadır. Sıcak kuru havalarda yüksek kurumadde, soğuk ve yağışlı havalarda ise daha düşük kurumadde patatesler üretilmektedir (van Es ve Hartmans 1987). Patateslerde kurumadde miktarı gelişme esnasında artar, çeşide ve çevre şartlarına bağlı olarak farklı zamanlarda maksimum değere ulaşır (Lisińska ve Leszczyński 1989).

Başka tarımsal ürünlerdeki gibi meyve ve sebzelerin bileşimine etki eden faktörlerden birisi olan çeşidin patateslerin kurumadde miktarları üzerine önemli ($P < 0.01$) etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 3). Granola'nın kurumadde miktarının Marfona'dan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Hashimoto et al. (1999), yaptıkları araştırmada beş çeşit patatesin kurumadde miktarlarının birbirinden farklı olduğunu, incelenen çeşitlerde su

içeriğinin 688 ± 2.1 (Ag 921)- 735 ± 0.6 g/kg (May Queen) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Susnochi et al. (1988), patatesin kurumadde miktarının çeşide ve yetiştigi yıla göre değiştiğini kaydederek Desiree ve Daniel- Navan çeşitlerinin farklı yıllarda ortalama % 19.5 (Desiree)- 22.7 (Daniel- Navan) oranında kurumaddeye sahip olduklarını belirlemişlerdir. Ereifej et al. (1997), 10 çeşit patatesten farklı kısımlarda toplam kurumadde miktarının % 16.8- 25.7 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Günel ve Karadoğan (1992), Marfona'nın % 19.8; Granola'nın % 22.8; Kara (1996), 0. hafta Marfona'nın % 21.46; Granola'nın % 19.90 oranında kurumadde içerdiğini saptamışlardır. Çalışkan vd (1999), Granola'nın % 20.7 oranında kurumaddeye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Depolama başlangıcında tespit edilen değerler ile daha önceki çalışmalarda bulunan değerlerin uyum içinde olduğu görülmektedir. Depolama esnasında ise patates grubuna, depo tipine, depolama süresine bağlı olarak kurumadde miktarında değişimler meydana gelmiştir.

Depo türünün kurumadde miktarları üzerinde önemli ($P < 0.01$) etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre NDA, NDK ve BA'da depolanan patateslerin kurumadde miktarlarının birbirine benzer ve BK'dakilerden daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3. 4). Patatesler NDA ve NDK'da BA ve BK'dan daha yüksek sıcaklıkta ve daha düşük nispi rutubette muhafaza edilmiştir. Buna bağlı olarak patateslerin nem kaybı daha fazla olduğu için NDA ve NDK'da muhafaza edilenlerin kurumadde içerikleri daha yüksek olarak tespit edilmiştir. BA ile BK'nın sıcaklığı ve nispi rutubeti aynı olmasına rağmen BA'dakiler file torbalarda, BK'dakiler ise ışıktan koruma amacıyla iç içe geçirilmiş çuvallarda muhafaza edildiğinden file torbada su kaybı daha fazla olmuş ve BA'da BK'dan daha yüksek kurumadde miktarı bulunmuştur. Bu sonuç, su oranı yüksek tüm sebzelerdeki gibi patatesten de ambalaj çeşidinin önemini ve etkisini ortaya koymaktadır. Ayrıca depo ölçeğinde sağlanamazsa da ambalaj ölçeğinde yaklaşılabılır uygun ortam şartlarının ürünün tazeliğini korumada ne kadar önemli olduğu açıktır. Kaya ve Keleş (1999), depolanan patateslerde kurumadde miktarının başlangıçta % 20.40 (Pasinler- 92), % 24.10 (Oltu) olduğunu; kontrolsüz depoda kurumadde miktarının daha

Çizelge 3. 3. Sonuçların Varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	SD	Kurumadde	Kül	Protein	Nişasta	Özgül ağırlık	Toplam şeker	İndirgen şeker	Sakkaroz	C vitamini
		F	F	F	F	F	F	F	F	F
Patates çeşidi, C ₁	1	549.22**	3.25	2.34	25.32	33.76**	18.29**	54.12**	4.84*	32.94**
Patates grubu, C ₂	2	1.66	0.48	6.75**	10.38	4.42**	1.49	1.48	2.30	4.13*
Depo türü, C ₃	3	5.11**	0.17	16.94**	8.05	1.56	2.09	13.43**	9.44**	13.71**
Depolama Süresi, C ₄	2	113.33**	11.30**	123.32**	74.58	6.07**	47.37**	55.86**	11.76**	372.96**
C ₁ X C ₂	2	12.02**	0.82	2.34	5.71	18.97**	1.81	4.27*	0.76	8.67**
C ₁ X C ₃	3	4.71**	0.17	2.76*	1.77	1.08	16.00**	15.67**	4.43**	1.79
C ₁ X C ₄	2	12.45**	4.20*	4.87**	20.26	1.41**	16.62**	28.47**	4.01*	83.08**
C ₂ X C ₃	6	2.83*	1.19	1.39	1.86	0.74	0.58	1.01	1.49	2.46*
C ₂ X C ₄	4	14.06**	1.32	4.02**	5.86	0.34	0.42	1.02	0.97	23.67**
C ₃ X C ₄	6	5.18**	4.10**	5.19**	2.09	0.69	4.33**	6.69**	6.01**	3.89**
Hata	112									

* Önemli (P<0.05)

** Önemli (P<0.01)

Çizelge 3. 3 (Devamı)

Varyasyon Kaynakları	SD	Ham selüloz	pH	Titrasyon asitliği	Solanın	Şakonin	TGA	L	a	b
		F	F	F	F	F	F	F	F	F
Patates grubu, C ₂	1	1.92	55.57**	21.97**	1.48	14.90**	17.16**	0.77	136.20**	19.26**
	2	5.74**	17.15**	2.17	8.02**	15.26**	21.91**	100.33**	182.67**	29.91**
Depo türü, C ₃	3	10.50**	11.92**	1.64	5.19**	3.90**	6.39**	0.37	6.90**	1.59
Depolama Süresi, C ₄	2	228.30**	114.75**	4.21*	9.06**	27.07**	35.85**	71.98**	80.46**	12.47**
C ₁ XC ₂	2	0.97	3.58*	4.08*	0.52	2.67	2.90	10.88**	0.72	4.66*
C ₁ XC ₃	3	4.39**	11.37**	0.46	0.26	1.74	1.75	0.37	1.06	0.51
C ₁ XC ₄	2	4.42*	1.80	3.11*	1.96	7.21**	6.29**	0.92	0.43	11.03**
C ₂ XC ₃	6	3.39**	0.31	3.17**	3.45**	4.69**	6.44**	1.97	2.27*	1.21
C ₂ XC ₄	4	1.63	8.92**	3.77**	2.86*	5.12**	6.90**	5.15**	33.35**	3.40*
C ₃ XC ₄	6	4.16**	13.40**	2.61*	1.78	1.78	2.68*	1.52	3.45**	3.85**
Hata	112									

* Önemli (P<0.05)

** Önemli (P< 0.01)

fazla arttığını, 6. ayda Pasinler çeşidinde kontrollü depoda (sıcaklığı $5 \pm 1^\circ\text{C}$ ve nispi rutubeti % 85-90) % 22.00; kontrolsüzde (sıcaklığı $10 \pm 3^\circ\text{C}$ ve nispi rutubeti % 45-65) % 26.70; Oltu patatesinde kontrollü depoda % 26.4; kontrolsüzde % 28.1 olduğunu tespit etmişlerdir. Doğal olarak her zaman kontrollü depo tavsiye edilmektedir.

Depolama süresi kurumadde miktarı üzerine $P < 0.01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre kurumaddenin en düşük başlangıçta ve en yüksek 6. ayda olduğu görülmektedir (Çizelge 3. 6). Bu durum depolama sırasında kurumaddenin nispi olarak artması sonucu meydana gelmiştir. Depoların nispi rutubeti düşük olduğu için terleme ile su kaybı fazla olduğu için nipiolarak kurumadde miktarının artmış olduğu düşünülebilir. Kaya ve Keleş (1999), depolama süresince patateslerin kurumadde miktarının arttığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 3. 4. Sonuçların karşılaştırılmaları

Depo türü	n	Kurumadde %	C vitamini, mg/100 g	İndirgen şeker, %	Sakkaroz, %	Ham selüloz %	Nişasta, %	Protein, %	pH	a	Solanin, mg/kg	Şakonin, mg/kg	TGA, mg/kg
NDA	36	21.126a	7.3553a	0.55194b	0.44778ab	0.60056a	9.07778a	1.1875a	6.3869ab	5.519a	0.94611a	4.2203a	5.1664a
NDK	36	20.645a	6.5636b	0.51222b	0.54056a	0.59861a	7.6857bc	1.1044a	6.3461b	4.824b	0.28000b	1.6925b	1.9758b
BA	36	20.650a	5.9228c	0.85222a	0.37611bc	0.48028b	8.3333ab	0.7764b	6.265c	4.465b	0.38194b	2.9717ab	3.3061b
BK	36	20.104b	5.9100c	0.85806a	0.27944c	0.39028c	7.2181c	0.5431c	6.4336a	4.489b	0.35250b	2.7197ab	3.0694b

Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0.01).

Çizelge 3. 5. Sonuçların karşılaştırılmaları

Patates grubu	n	Nişasta, %	Özgül ağırlık	Protein %	pH	Ham selüloz, %	C vitamini, mg%100g	Solanin, mg/kg	Şakonin, mg/kg	TGA, mg/kg	L	a	b
Normal	48	8.8681a	1.0523a	0.901ab	6.4196a	0.49326b	6.8129a	0.21979b	1.3231b	1.5094c	70.033a	3.209c	32.21b
Yaralı	48	8.0485b	1.0512a	1.0669a	6.3787a	0.46729b	6.2633b	0.39208b	2.5483b	2.9383b	68.366b	3.948b	31.888b
Yeşil	48	7.2452c	1.0435b	0.7406b	6.2754b	0.59104a	6.2375b	0.85854a	4.8317a	5.6906a	62.489c	7.316a	37.639a

Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir (P<0.01).

Çizelge 3. 6. Sonuçların karşılaştırılmaları

Depolama Süresi	n	Kurumadde, %	Kül, %	Protein	Nişasta, %	Özgül ağırlık	Toplam şeker, %	İndirgen şeker, %	Sakkaroz, %	C vitamini, mg/100 g
Başlangıç	48	18.724c	0.9712c	0.2600c	7.488b	1.0733b	0.6298b	0.32833c	0.30167c	9.8683a
3. Ay	48	21.166b	1.1287a	0.8044b	10.456a	1.0771a	1.3881a	0.97250a	0.41604b	5.5621b
6. Ay	48	22.003a	1.0388b	1.6442a	6.218c	0.9967c	1.2952a	0.78000b	0.51521a	3.8833c

Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($P<0.01$).

Çizelge 3. 6 (Devamı)

Depolama Süresi	n	Ham selüloz, %	pH	Titrasyon asitliği, %	Solanin, mg/kg	Şakonin, mg/kg	TGA, mg/kg	L	a	b
Başlangıç	48	0.13917c	6.2283b	0.25833b	0.15708b	1.2158b	1.3708b	70.818a	3.364c	36.237a
3. Ay	48	0.45854b	6.2667b	0.20354a	0.45604b	1.8744b	2.2948b	65.375b	4.839b	33.298b
6. Ay	48	0.95458a	6.5788a	0.19083a	0.85729a	5.6129a	6.4727a	64.695b	6.270a	32.201b

Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir ($P<0.01$).

Çizelge 3. 7. Patateslerin genel bileşim öğelerine ait korelasyon değerleri (n= 144)

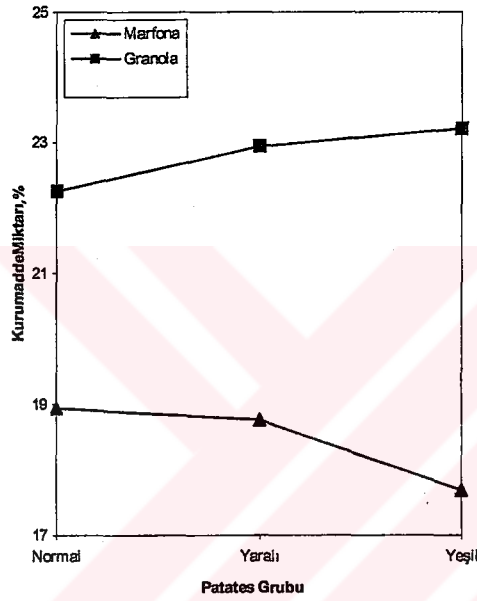
	Alfa solanin	Alfa şakonin	TGA	KM	Kül	C vitamini	Nişasta	Özgül ağırlık	pH	T. A	Protein	Toplam şeker	İndirgen şeker	Sakkaroz	Ham seltuloz	L	a
Şakonin	0.346**																
TGA	0.508**	0.984**															
KM	0.209*	0.366**	0.373**														
Kül	0.103	-0.016	0.002	0.116													
C Vit.	-0.129	-0.230**	-0.234**	-0.437**	-0.154*												
Nişasta	-0.016	0.019	0.014	0.114	-0.041	-0.095											
Ö. A.	0.149*	0.349**	0.347**	0.723**	-0.094	-0.494**	0.067										
pH	0.239**	0.253**	0.278**	0.449**	-0.082	-0.325**	-0.021	0.503**									
T. A	-0.028	0.134	0.116	0.366**	0.125	-0.076	-0.015	0.298**	-0.179*								
Protein	0.163*	0.141	0.162	0.293**	0.046	-0.438**	0.079	0.363**	0.346**	0.055							
T. Ş	0.086	0.029	0.045	0.153*	0.159*	-0.492**	0.376**	0.126	0.042	-0.128	0.243**						
İ.Ş.	0.067	-0.036	-0.018	0.032	0.184*	-0.498**	0.328**	0.05	-0.075	-0.148	0.093	0.902**					
Sakkaroz	0.065	0.138	0.139	0.291**	-0.000	-0.141	0.212*	0.280**	0.246**	-0.001	0.374**	0.506**	0.084				
H. S.	0.265**	0.378**	0.401**	0.362**	0.029	-0.481**	0.109	0.476**	0.463**	0.141	0.708**	0.238**	0.084	0.381			
L	-0.208*	-0.252**	-0.270**	-0.246**	-0.008	0.445**	-0.122	-0.167	-0.091	-0.086	-0.255**	-0.304**	-0.273**	-0.157*	-0.361**		
a	0.371**	0.440**	0.478**	-0.076	0.110	-0.192	0.122	-0.098	0.031	-0.139	0.218**	0.339**	0.295**	0.193**	0.439**	-0.473**	
b	-0.071	-0.098	-0.104	-0.018	-0.175*	0.017	-0.067	0.104	-0.227**	-0.069	-0.269**	-0.204*	-0.179*	-0.112	-0.226**	-0.155*	-0.042

* Önemli (P<0.05)

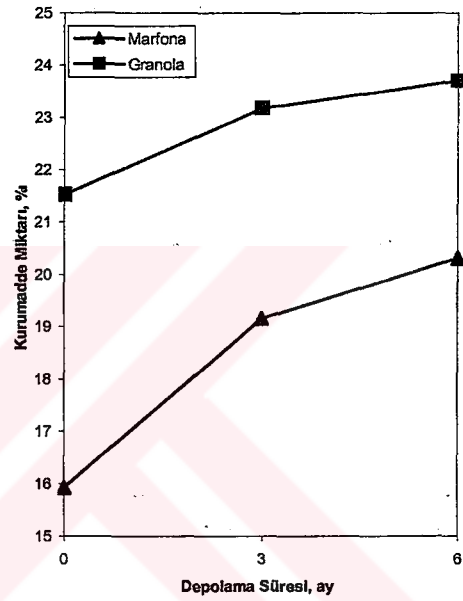
** Önemli (P<0.01)

TGA: toplam glükokaloid KM: kurumadde C Vit: C vitamini Ö. A.: özgül ağırlık T. A.: titrasyon asitliği T. Ş.: toplam şeker İ. Ş.: indirgen şeker
H. S.: ham seltuloz

Patates çeşitlerinin kurumadde miktarlarında meydana gelen değişimler patates grubuna bağlı olarak $P<0.01$ seviyesinde önemli derecede farklı bulunmuştur. Bu interaksyonun gidişi Şekil 3. 1'de verilmiştir. Granola'nın kurumadde miktarının Marfona'dan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kurumadde miktarı Granola'da en düşük normallerde en yüksek yeşillerde, Marfona'da ise en düşük yeşillerde en yüksek normallerde bulunmuştur.



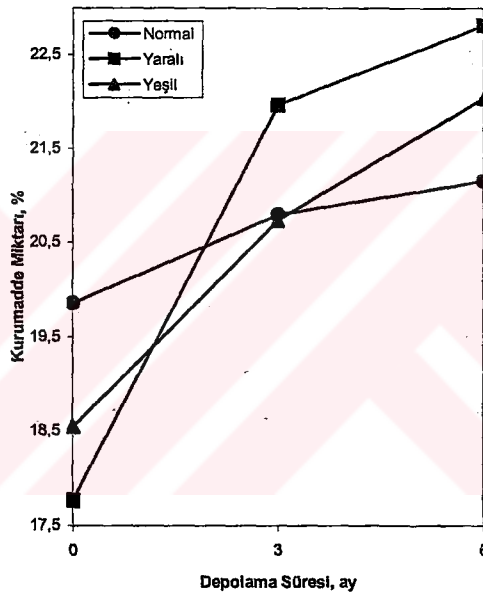
Şekil 3. 1. Kurumadde miktarı üzerine çeşit x patates grubu interaksyonunun etkisi



Şekil 3. 2. Kurumadde miktarı üzerine çeşit x depolama süresi interaksyonunun etkisi

Depolama süresince kurumadde miktarında artış meydana gelmiş, bu artış patates çeşidine göre $P<0.01$ seviyesinde çok önemli derecede farklı olmuştur ve interaksyon Şekil 3. 2.'de gösterilmiştir. Granola'nın Marfona'dan daha yüksek oranda kurumadde içerdiği, depolama süresince kurumadde miktarının arttığı ancak ilk üç ayda Marfona'daki kurumadde artışının daha hızlı olduğu görülmektedir. Griffiths et al. (1997), depolama süresince farklı çeşitlerde kurumadde oranının arttığını, bu artışın çeşide göre değiştiğini tespit etmişlerdir. Kara (1996), 20 hafta depoladığı patateslerde depolama süresinin patates çeşitlerinin kurumadde oranı üzerine önemli etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Depolama süresince patateslerin kurumadde miktarında meydana gelen değişimler patates grubuna göre $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur. Bu durum Şekil 3. 3'de gösterilmiştir. Üç grup patatesten de depolama süresince 3. ayda 6. aydan daha fazla olmak üzere kurumadde miktarında artış meydana gelmiştir. Bu artış en fazla yaralı patateslerde, en az normal patateslerde olmuştur. Yaralılarda artışın fazla olması patatesin zarar görmüş kısımlarından daha fazla su kaybetmesinden ve yaranın iyileştirilmesi için nispeten fazla fizyolojik faaliyetten kaynaklanabilir.



Şekil 3. 3. Kurumadde miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi etkisinin etkisi

3. 2. 2. Nişasta Miktarında Meydana Gelen Değişimler

Patates bileşenlerinin önemli bir kısmını oluşturan nişasta oranı çeşide göre değişebilmektedir. Depolama süresince nişasta miktarının Marfona'da % 10.20- 13.60, Granola'da % 12.30- 15.10 oranları arasında bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 8). Patates çeşidi, patates grubu, depo türü ve depolama süresinin nişasta miktarı üzerine etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3. 3). Benzer şekilde Kara (1996)'da

depolama süresinin patateslerin nişasta oranı üzerine etkisinin önemli olmadığını tespit etmiştir.

Çizelge 3. 8. Patateslerin nişasta miktarları, %

Depo, grup Çeşit, süre		NDA			NDK			BA			BK		
		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	10.60	11.30	10.20	10.60	11.30	10.20	10.60	11.30	10.20	10.60	11.30	10.20
	3. Ay	12.10	12.20	11.30	11.70	12.50	11.00	13.60	13.10	11.30	12.10	12.20	11.80
	6. Ay	13.20	13.20	11.50	12.20	12.70	11.80	11.80	13.45	10.40	11.00	12.00	13.00
Granola	Başl.	12.60	12.30	12.60	12.60	12.30	12.60	12.60	12.30	12.60	12.60	12.30	12.60
	3. Ay	12.90	13.20	13.30	13.00	13.30	13.00	13.50	13.20	13.50	12.70	13.30	13.30
	6. Ay	14.90	14.40	14.50	14.10	14.30	14.70	14.50	14.90	15.10	14.10	14.80	14.20

Nişasta patatesin ana bileşenlerinden birisidir ve kurumaddenin 3/4'ünü oluşturur, patatesin yetişmesi esnasında miktarı artmaktadır. Nişasta içeriği patates ürünlerinde ve sanayi hammaddesi olarak çiğ patateste önemlidir. Bir karbonhidrat olan nişasta, gıda ürünlerinde önemli bir enerji bileşenidir. Pişirilmiş patatesin tadı ile nişasta içeriği arasında pozitif korelasyon vardır. Nişasta içeriği ile tekstür, özellikle unsuluk arasında ilişki vardır. Nişasta içeriği düşük ise patates pişince çok sulu bir yapı kazanır (Lisińska ve Leszczyński 1989).

Patatesler çok düşük sıcaklıklarda depolandığında nişastanın şekere dönüşümünden dolayı "tatlılaşma" adı verilen istenmeyen durum ortaya çıkmaktadır. Ayrıca indirgen şeker seviyesi yüksek olan patateslerden üretilen parmak patates, cips gibi ürünlerde de istenmeyen koyu renk ve kötü çeşni ortaya çıkmaktadır. Barichello et al. (1991), patatesin 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda; Muneta et al. (1990), 5°C ve altındaki sıcaklıklarda

muhafaza edilmesi durumunda nişastanın indirgen şekere daha çok dönüştüğünü kaydetmişlerdir.

3. 2. 3. Toplam Şeker Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Patateslerin toplam şeker seviyelerinde meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 9'da verilmiştir. Toplam şeker miktarının Marfona'da % 0.51- 3.86; Granola'da % 0.53- 1.94 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Patates çeşidi toplam şeker üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli düzeyde etkili olmuştur (Çizelge 3. 3). Horvat et al. (1991), çeşide göre toplam şeker oranının değiştiğini, g/100 g olarak Jewel'de 6.21; No 99'da 3.58; Tainung 57'de 3.27 oranında toplam şeker bulunduğunu belirlemişlerdir. van Es ve Hartmans (1987), yedi çeşit patatesin 0.14- 0.71 g/100 g TA arasında toplam şeker içerdiğini kaydetmiştir.

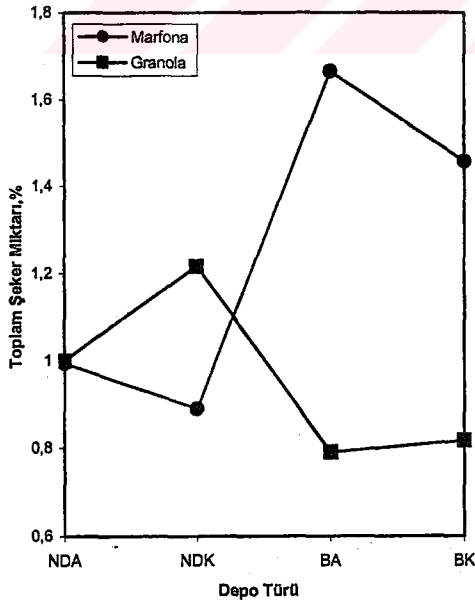
Çizelge 3. 9. Patateslerin toplam şeker miktarları, %

Depo, grup		NDA			NDK			BA			BK		
Çeşit, süre		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	0.53	0.51	0.53	0.53	0.51	0.53	0.53	0.51	0.53	0.53	0.51	0.53
	3. Ay	0.71	0.74	0.95	0.99	0.72	0.83	1.91	2.49	3.86	1.83	2.64	2.90
	6. Ay	0.87	1.49	2.01	1.18	0.94	0.76	1.57	2.05	1.49	0.98	1.07	0.94
Granola	Başl.	0.68	0.80	0.68	0.68	0.80	0.68	0.68	0.80	0.68	0.68	0.80	0.68
	3. Ay	0.85	0.85	0.63	0.91	1.31	0.89	0.74	0.73	0.53	0.81	0.88	0.64
	6. Ay	1.34	1.05	1.47	1.21	0.98	1.94	1.26	1.23	0.44	0.67	1.02	1.14

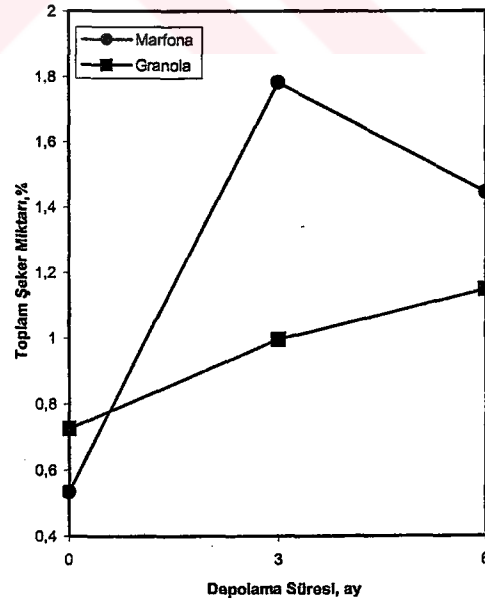
Depolama süresinin patateslerin toplam şeker oranları üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli derecede etkili olduğu tespit edilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de 3. ve 6.

aylarda toplam şeker miktarlarının birbirine benzer ve başlangıçtan daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 6). Bu durum su miktarının azalmasından dolayısıyla kurumadde miktarının artmasından kaynaklanabilir. Ayrıca depolama esnasında nişastanın indirgen şekere dönüşümü sebebiyle toplam şekerin de arttığı düşünülebilir. Toplam şeker ile kurumadde arasında $P<0.05$ seviyesinde önemli ($r= 0.153$), indirgen şeker ile $P<0.01$ seviyesinde çok önemli ($r= 0.902$) pozitif korelasyon vardır (Çizelge 3. 7). Hägg et al (1998), 5°C sıcaklık ve % 75 nispi rutubet ortamında muhafaza ettikleri patateslerin toplam şeker (glikoz, früktoz, sakaroz) miktarının tazelerden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Patates çeşitlerinde bulunan toplam şeker miktarı depo türüne bağlı olarak $P<0.01$ seviyesinde değişmiştir (Şekil 3. 4). NDA'da iki çeşidin de içerdiği toplam şeker oranının aynı olduğu görülmektedir. NDK'da Granola'da daha yüksek Marfona'da daha düşük; BA ve BK'da ise Marfona'da Granola'dan daha yüksek toplam şeker seviyesi elde edilmiştir. Bu durumda soğuğa karşı Marfona'nın Granola'dan daha hassas olduğu düşünülebilir.



Şekil 3. 4. Toplam şeker miktarı üzerine çeşit x depo türü etkisinin etkisi



Şekil 3. 5. Toplam şeker miktarı üzerine çeşit x depolama süresi etkisinin etkisi

Depolama süresince patateslerde bulunan toplam şeker seviyesi patates çeşidine bağlı olarak $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur. İnteraksiyon Şekil 3. 5'de verilmiştir. Başlangıçta Granola'da, 3. ve 6. aylarda ise Marfona'da daha yüksek oranda toplam şeker tespit edilmiştir. Üçüncü ayda Marfona'daki toplam şeker miktarında çok fazla artış meydana gelmiş, daha sonra 6. ayda miktar azalmıştır.

3. 2. 4. İndirgen Şeker Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Patateslerin indirgen şeker miktarlarında meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 10'da verilmiştir. Depolama süresince Marfona'nın % 0.17- 2.73, Granola'nın % 0.26- 1.01 arasında indirgen şeker ihtiva ettiği tespit edilmiştir. İndirgen şeker miktarı cips, parmak patates gibi işlenmiş patates ürünlerinde ürünün rengine ve lezzetine etki etmektedir. Yüksek indirgen şeker içeriğine sahip olan patatesler istenmeyen lezzet ve renkte ürün üretimine neden olmaktadır. Yüksek kurumadde ve düşük indirgen şeker seviyesine sahip olan patateslerden daha iyi ürünler elde edilmektedir. Cips veya parmak patates üretiminde kullanılacak patatesler için en iyi depolama sıcaklığı 10- 13°C'dir; ancak bu sıcaklıklarda da patatesler filizlenmektedir (Liu et al. 1990).

Marfona ve Granola çeşitlerinin indirgen şeker miktarlarının birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Varyans analizinde de indirgen şeker üzerine çeşidin önemli seviyede ($P<0.01$) etkisinin olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 3. 3). Diğer bileşenlerde olduğu gibi indirgen şeker oranı üzerine de değişik faktörler etki etmektedir. Horvat et al. (1991) 'nın yaptığı bir çalışmada Jewel, Tainung 57 ve No 99 patateslerinde glikoz, früktoz, sakaroz, diğer şekerler ve toplam şeker oranları tespit edilmiştir. Ayrıca bu patateslerde çeşitli işlemlerin bu şekerlerin oranlarına olan etkisi incelenmiştir. Çiğ patateslerde g/100 g olarak glikozun 0.21 ± 0.01 - 1.01 ± 0.06 ; früktozun 0.18 ± 0.02 - 0.85 ± 0.07 arasında değiştiğini ve bu miktarların en düşük Tainung 57'de ve en yüksek Jewel'de bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. 10. Patateslerin indirgen şeker miktarları, %

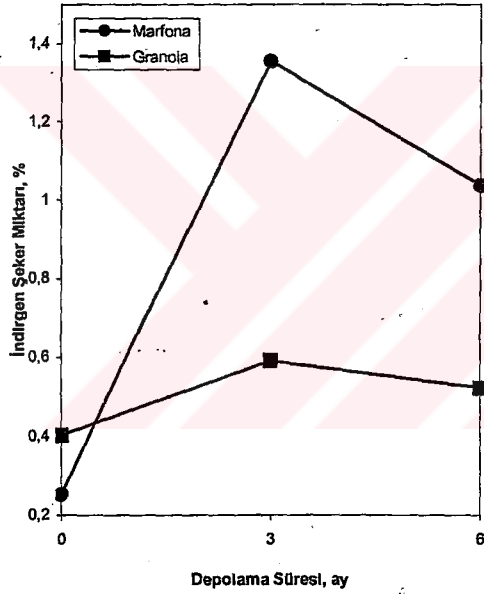
Depo, grup Çeşit, süre		NDA			NDK			BA			BK		
		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	0.26	0.17	0.33	0.26	0.17	0.33	0.26	0.17	0.33	0.26	0.17	0.33
	3. Ay	0.51	0.41	0.81	0.85	0.41	0.81	1.90	2.15	2.73	1.52	2.31	2.66
	6. Ay	0.65	0.92	1.54	0.89	0.52	0.88	1.35	1.23	1.16	1.15	0.78	1.39
Granola	Başl.	0.38	0.41	0.43	0.38	0.41	0.43	0.38	0.41	0.43	0.38	0.41	0.43
	3. Ay	0.65	0.79	0.36	0.68	1.01	0.63	0.35	0.56	0.43	0.38	0.77	0.52
	6. Ay	0.62	0.26	0.46	0.48	0.35	0.56	0.49	0.79	0.27	0.63	0.71	0.68

Depo-türünün indirgen şeker üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma testinde de BA ve BK'larda muhafaza edilenlerin indirgen şeker oranlarının birbirlerine benzer; NDA ve NDK'dakilerden daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 4). Bu durum BA ve BK'nın sıcaklığının NDA ve NDK'ya göre daha düşük olmasına bağlı olarak daha çok nişastanın şekere dönüşümünden kaynaklanabilir. Toma et al. (1986), patateslerin 4-7°C'de depolanabildiğini, bu sıcaklıklarda depolama süresince indirgen şeker miktarının arttığını kaydetmişlerdir. Liu et al. (1990), Cardinal, Kennebec ve Wu-Foon çeşitlerini farklı sıcaklıklarda muhafaza etmişlerdir. Bu çalışmada 2°C ve 5°C'de muhafaza edilen patateslerde indirgen şeker oranının çok arttığı, daha sonra bu patateslerin oda sıcaklığında 4-7 hafta bekletildiklerinde indirgen şeker seviyelerinin azaldığı belirlenmiştir.

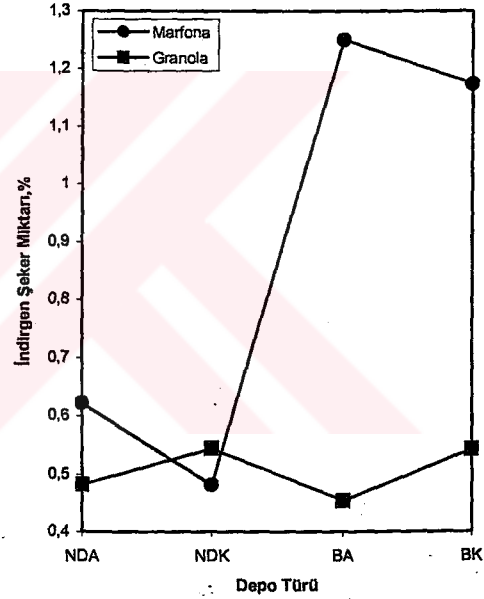
Depolama süresi indirgen şeker üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli etkiye sahiptir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de patateslerin 3. ayda en yüksek, başlangıçta en düşük indirgen şeker oranına sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Kaya ve Keleş (1999)

depolama süresince indirgen şeker oranının arttığını tespit etmiştir. Wu et al. (1991), depolama süresince glikoz, früktoz ve sakaroz miktarının arttığını tespit etmişlerdir.

Depolama süresince patateslerin içerdiği indirgen şeker oranı patates çeşidine bağlı olarak $P<0.01$ seviyesinde değişmiştir. Bu durum Şekil 3. 6'da verilmiştir. İndirgen şeker miktarı 3. ayda artmış, 6. ayda ise azalmıştır. Başlangıçta Granola daha fazla indirgen şeker içeriğine sahipken, 3. ve 6. aylarda Marfona'nın indirgen şeker içeriği daha yüksek olmuştur.



Şekil 3. 6. İndirgen şeker miktarı üzerine çeşit x depolama süresi etkisinin etkisi



Şekil 3. 7. İndirgen şeker miktarı üzerine çeşit x depo türü etkisinin etkisi

Patates çeşitlerinin indirgen şeker oranları depo türlerine göre $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur (Şekil 3. 7). Granola'da dört depoda da indirgen şeker seviyesi birbirine yakın miktarda tespit edilirken, Marfona'da BA ve BK'larda indirgen şeker oranı NDA ve NDK'lardakinden daha yüksek olmuştur. BA ve BK'ların sıcaklığı depolama süresince 5-8°C arasında olduğundan bu depolarda nişastanın indirgen şekere dönüşümü söz konusu olabilir. Çünkü 4-7°C'de depolanan patateslerin depolama süresince indirgen şeker miktarı artmaktadır (Toma et al. 1986). NDK dışındaki depolarda depolanan patateslerde Marfona

çeşidinin indirgen şeker içeriği Granola'dan daha yüksek bulunmuştur. Bu durumda Marfonanın Granola'ya göre soğuğa daha hassas olduğu söylenebilir.

3. 2. 5. Sakaroz Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Depolama süresince sakaroz seviyesinde meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 11'de verilmiştir. Marfona'nın % 0.02- 1.19, Granola'nın % 0.05-1.39 arasında indirgen şeker ihtiva ettiği tespit edilmiştir.

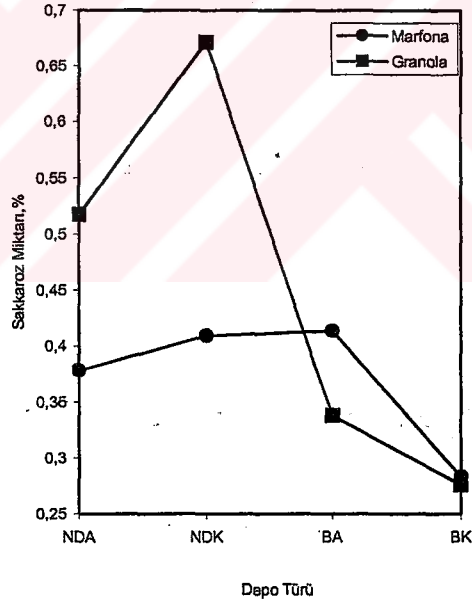
Çizelge 3. 11. Patateslerin sakaroz miktarları, %

Depo, grup	Çeşit, süre	NDA			NDK			BA			BK		
		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	0.27	0.37	0.20	0.27	0.37	0.20	0.27	0.37	0.20	0.27	0.37	0.20
	3. Ay	0.21	0.33	0.15	0.85	0.41	0.81	0.02	0.34	1.13	0.32	0.34	0.25
	6. Ay	0.22	1.19	0.47	0.27	0.39	0.13	0.23	0.86	0.35	0.49	0.15	0.18
Granola	Başl.	0.31	0.40	0.27	0.31	0.40	0.27	0.31	0.40	0.27	0.31	0.40	0.27
	3. Ay	0.20	0.60	0.36	0.67	1.01	0.63	0.40	0.18	0.11	0.44	0.13	0.13
	6. Ay	0.72	0.79	1.02	0.75	0.63	1.39	0.77	0.44	0.18	0.05	0.31	0.48

Sakaroz miktarı üzerine çeşidin etkisinin $P < 0.05$ seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 3). Hägg et al. (1998), taze patates çeşitlerinde sakarozun 0.2- 0.4 g/100 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Horvat et al. (1991) çeşide göre sakaroz seviyesinin değiştiğini Jewel, Tainung 57 ve No 99 çeşitlerinde sakaroz miktarının 2.79 ± 0.32 - 4.24 ± 0.04 g/100 g arasında değiştiğini, en düşük Tainung 57'de ve en yüksek Jewel'de sakaroz bulunduğunu belirlemişlerdir.

Variyans analizinde depo türünün sakaroz üzerine etkisinin $P < 0.01$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'nde de NDK'da muhafaza edilen patateslerde en yüksek, BK'da en düşük NDA ve BA'larda NDK ve BK'dakilere benzer oranda sakaroz bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 4).

Depolama süresi sakaroz üzerine $P < 0.01$ seviyesinde önemli etkide bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'nde patateslerin başlangıçta en düşük, 6. ayda en yüksek oranda sakaroz ihtiva ettikleri tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Wu et al. (1991), yaptıkları çalışmada 1 ay depolanmış patatesten % 3.76; 3 ay depolama sonunda % 3.34 sakaroz bulunduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmada dondurulmuş depolanmış patatesten sakarozun 3. ayda arttığı, 6. ayda azaldığı, 9. ayda tekrar arttığı da tespit edilmiştir.



Şekil 3. 8. Sakaroz miktarı üzerine patates çeşidi x depo türü interaksiyonunun etkisi

Patates çeşitlerinin sakaroz içeriği $P < 0.01$ seviyesinde depo türüne göre farklı olmuştur (Şekil 3. 8). NDA ve NDK'da Granola'da, BA'da Marfona'da, BK'da ise iki çeşitte birbirine benzer miktarda sakaroz olduğu tespit edilmiştir. Marfona'da NDA, NDK ve

BA'da depolanan patateslerin sakaroz içeriklerinin birbirine yakın, BK'dakilerin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

3. 2. 6. Ham Selüloz Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Ham selüloz miktarı meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 12'de verilmiştir. Ham selüloz miktarının Marfona'da % 0.14-1.11, Granola'da % 0.12- 1.31 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Varyans analizinde ham selüloz miktarı üzerine patates grubunun $P<0.01$ seviyesinde önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 3). Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde normal ve yaralı patateslerin ham selüloz oranlarının birbirine benzer ve yeşil patateslerden daha düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 5). Ereifej et al. (1997), on çeşit patatesten değişik kısımlarda % 5.5- 9.5 oranında ham selüloz bulunduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 3. 12. Patateslerin ham selüloz miktarları, %

Depo, grup	Çeşit, süre	NDA			NDK			BA			BK		
		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	0.14	0.14	0.16	0.14	0.14	0.16	0.14	0.14	0.16	0.14	0.14	0.16
	3. Ay	0.72	0.64	0.59	0.81	0.56	0.51	0.30	0.26	0.66	0.24	0.22	0.23
	6. Ay	1.07	1.00	1.02	1.10	0.96	1.11	0.51	0.51	0.91	0.44	0.49	0.86
Granola	Başl.	0.15	0.13	0.12	0.15	0.13	0.12	0.15	0.13	0.12	0.15	0.13	0.12
	3. Ay	0.30	0.45	0.35	0.46	0.35	0.79	0.11	0.31	0.77	0.28	0.44	0.73
	6. Ay	1.10	1.22	1.10	1.08	1.15	1.10	1.31	0.71	1.49	0.91	0.46	0.91

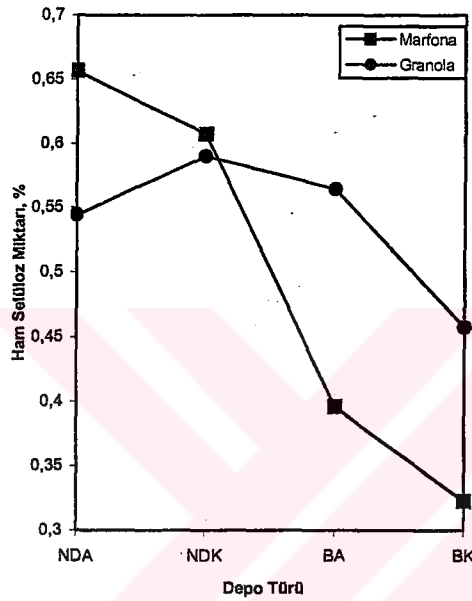
Depo türünün ham selüloz oranı üzerine etkisi $P<0.01$ seviyesinde önemli olmuştur. Duncan Çoklu karşılaştırma Testinde NDA ve NDK'dakilerin ham selüloz seviyeleri birbirine benzer ve en yüksek, BK'dakilerin ise en düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 4). Bu duruma NDA ve NDK'nın sıcaklığının daha yüksek ve nispi rutubetinin daha düşük olmasına bağlı olarak patateslerin diğer depolardakilerden daha fazla su kaybetmesi, bunun sonucunda kurumaddenin artışına paralel olarak ham selüloz oranının da artmış olduğu söylenebilir. Benzer sonuç Hägg et al (1998)'in yaptıkları çalışmada da tespit edilmiş, 5°C sıcaklık ve % 75 nispi rutubet ortamında muhafaza edilen patateslerde ham selüloz miktarının depolama ile arttığı belirlenmiştir.

Patateslerin ham selüloz içerikleri üzerine depolama süresinin etkisinin $P<0.01$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de ham selülozun en düşük başlangıçta, en yüksek 6. ayda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Depolama süresince şartlara bağlı olarak kurumaddenin artışıyla ham selüloz da nispi olarak artmış olabilir. Toma et al. (1978), patateste % 1.63- 2.94 (kurumaddede) oranında ham selüloz bulunduğunu ve depolama esnasında çok az değişme meydana geldiğini, bu değişmelerin kararsız bir şekilde gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

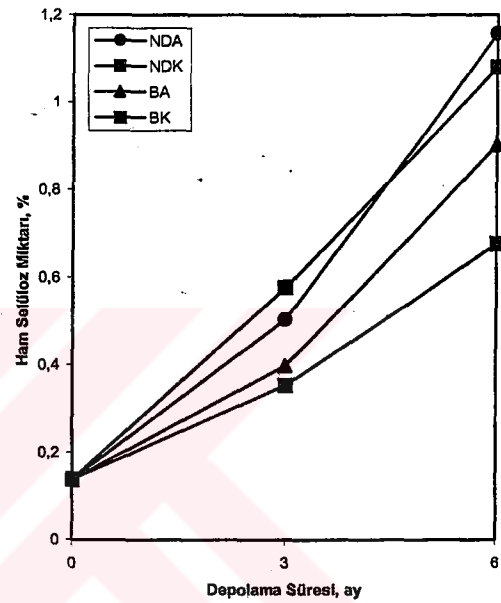
Patates çeşitlerinin içerdiği ham selüloz oranı üzerine depo türü $P<0.01$ seviyesinde önemli derecede etkili olmuştur. Bu interaksiyonun gidişi Şekil 3. 9'da verilmiştir. NDA'da Marfona'nın, BA ve BK'larda ise Granola'nın ham selüloz oranının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Marfona çeşidinde NDA ve NDK'larda BA ve BK'dakilerden daha yüksek miktarlarda ham selüloz bulunmaktadır. NDA ve NDK'nın BA ve BK'lara göre sıcaklığının daha yüksek ve nispi rutubetlerinin daha düşük olmasına bağlı olarak NDA ve NDK'larda kurumaddenin nispi artışı sonucu ham selüloz oranının artışı şeklinde düşünülebilir.

Depolama süresince patateslerin ihtiva ettiği ham selüloz oranı depo türüne bağlı olarak $P<0.01$ seviyesinde birbirinden farklı olmuştur. İnteraksiyon Şekil 3. 10'da gösterilmiştir. Depolama süresince patateslerin içerdiği ham selüloz miktarı artmıştır. Altıncı ayda en

yüksek NDA'da en düşük BK'da depolanan patateslerde ham selüloz bulunduğu tespit edilmiştir. Bu durum, depoların sıcaklık ve nispi rutubetlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır.



Şekil 3. 9. Ham selüloz miktarı üzerine çeşit x depo türü interaksiyonunun etkisi



Şekil 3. 10. Ham selüloz miktarı üzerine depo türü x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

3. 2. 7. Protein Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Protein oranında meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 13'de verilmiştir. Depolama süresince patateslerin protein miktarının Marfona'da % 0.20- 3.72, Granola'da % 0.26- 2.00 arasında bulunduğu, Marfona'nın Granola'dan daha yüksek protein içerdiği anlaşılmaktadır. Hashimoto et al. (1999), çeşide göre proteinin değiştiğini ve farklı çeşitlerde 22.7 ± 0.1 (Ag 921)- 25.5 ± 0.1 g/kg (May Queen) arasında protein bulunduğunu tespit etmişlerdir. Ereifej et al. (1997), on çeşit patatesten kurumadde de protein miktarını patateslerin farklı kısımlarında % 6.9- 16.2 olarak tespit etmişlerdir. Protein miktarı, farklı çeşitlere, aynı çeşidin yetiştirildiği bölgeye, gübre uygulamasına bağlı olarak değişir (Storey ve Davies 1992).

Variyans analizi sonuçlarına göre patates grubunun protein oranı üzerine etkisi $P<0.01$ seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 3. 3). Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına bakıldığında yaralıların en yüksek, yeşillerin en düşük oranda protein ihtiva ettiği ve normallerin bu iki gruba benzer seviyede protein içerdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 3. 5). Yaralılar mekanik zarar gördükleri kısımdan daha fazla su kaybettikleri için kurumadde artışına paralel olarak görünür protein oranı yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3. 13. Patateslerin protein miktarları, %

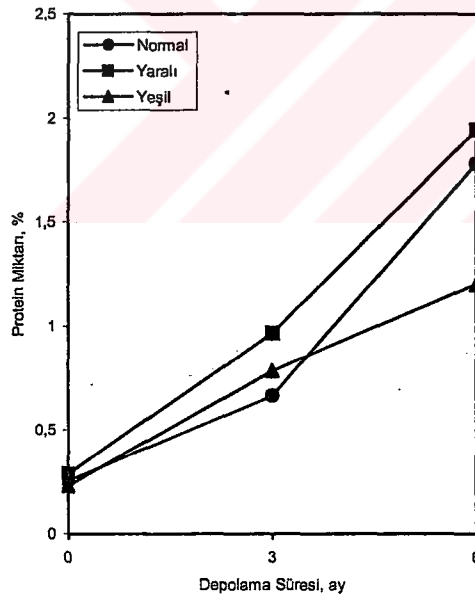
Depo, grup Çeşit, süre		NDA			NDK			BA			BK		
		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	0.22	0.24	0.20	0.22	0.24	0.20	0.22	0.24	0.20	0.22	0.24	0.20
	3. Ay	0.85	1.13	0.89	1.18	1.10	1.33	0.71	0.93	1.01	0.16	0.14	0.18
	6. Ay	3.18	3.72	1.34	3.34	3.17	0.93	1.19	0.98	1.00	1.24	1.18	1.05
Granola	Başl.	0.30	0.35	0.27	0.30	0.35	0.27	0.30	0.35	0.27	0.30	0.35	0.27
	3. Ay	1.36	1.22	0.86	0.44	1.38	1.46	0.26	0.94	0.29	0.36	0.91	0.26
	6. Ay	2.00	2.01	1.29	0.53	1.85	1.64	1.57	1.89	1.66	1.22	0.78	0.75

Depo türü protein oranı üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli etkiye sahiptir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de NDA ve NDK'larda muhafaza edilenlerin birbirine benzer ve en yüksek, BK'da muhafaza edilenlerin en düşük protein oranına sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 3. 4). NDA ve NDK'ların sıcaklığı daha yüksek olduğu için su kaybının fazla olduğu, dolayısıyla nispi olarak protein oranının daha yüksek görüldüğü düşünülebilir.

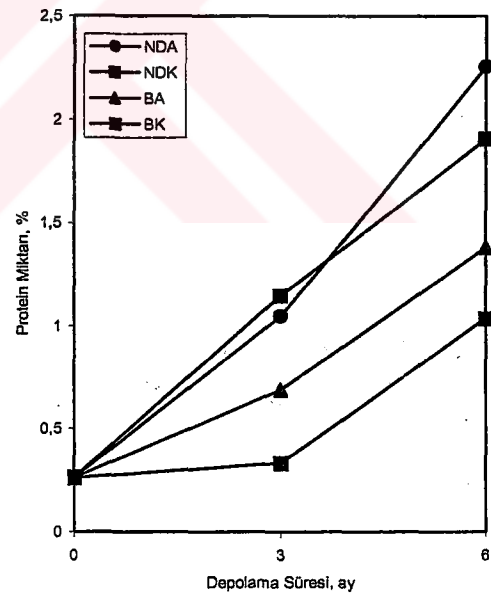
Depolama süresince patateslerin protein oranlarının artmış olduğu görülmektedir. Variyans analizinde depolama süresinin protein oranı üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli etkisinin

olduğu tespit edilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de protein oranının başlangıçta en düşük, 6. ayda en yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Bu durum su kaybından dolayı kurumaddenin artışına bağlı olarak proteindeki nispi artış olarak düşünülebilir. Ayrıca hasattan sonra patatest metabolik olaylar devam ettiği için azotlu maddelerin sentezi devam ediyor olabilir. Ya da bütün bunların dışında protein tayin cihazındaki bazı olumsuzluklardan dolayı protein tayininde hata yapılmış olabilir.

Depolama süresince patateslerin protein içerikleri patates gruplarına göre $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur, interaksiyon Şekil 3. 11'de verilmiştir. Üç depolama periyodunda da protein oranı yaralıda en yüksek olmuştur. Depolama süresince protein miktarı artmıştır. Bu durum yaralı patateslerin daha fazla su kaybetmesine bağlı olarak proteinin nispi artışından kaynaklanabilir.



Şekil 3. 11. Protein miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

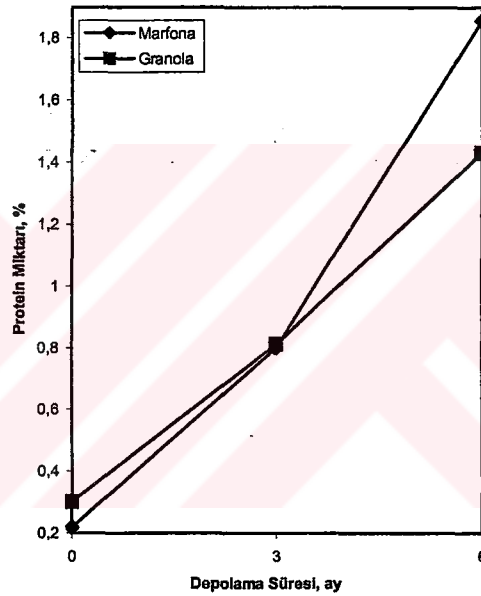


Şekil 3. 12. Protein miktarı üzerine depo türü x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

Depolama süresince patateslerin protein oranları depo türlerine göre $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur, interaksiyonun gidişi Şekil 3. 12'de verilmiştir. Zamanla protein artışının

en fazla NDA'da en az BK'da olduğu, bunun da rutubet kaybı yönünden depoların farklı etkiler göstermesinden kaynaklandığı belirtilebilir.

Depolama süresince patateslerin protein oranı patates çeşidine bağlı olarak $P < 0.01$ seviyesinde farklı olmuştur ve interaksiyon Şekil 3. 13'de verilmiştir. Depolama süresince protein miktarının arttığı, 6. ayda Marfona'da Granola'dan daha fazla protein bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3. 13: Protein miktarı üzerine çeşit x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

3. 2. 8. Kül Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Patateslerin kül içeriği Çizelge 3. 14'de verilmiştir. Kül miktarının Marfona'da % 0.88-1.63, Granola'da % 0.63-1.39 arasında değiştiği görülmektedir.

Depolama süresinin kül oranı üzerine $P < 0.01$ seviyesinde etkili olduğu; çeşit, grup ve depo türünün ise etkili olmadığı görülmektedir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde kül oranının en düşük başlangıçta, en yüksek 3. ayda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 6). Bu artış kurumaddenin artmasından dolayı nispi olarak gerçekleşmiş olabilir. Hashimoto et al.

(1999), yaptıkları araştırmada beş çeşit patatesin kül içeriklerinin birbirinden farklı olduğunu, incelenen çeşitlerde kül içeriğinin 8.6 ± 0.3 (Ag 891)- 10.0 ± 0.4 (May Queen) g/kg taze patates arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Başlangıçta tespit edilen değerlerin önceki çalışmalara benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. 14. Patateslerin kül miktarları, %

Depo, grup Çeşit, süre		NDA			NDK			BA			BK		
		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	1.09	1.03	0.88	1.09	1.03	0.88	1.09	1.03	0.88	1.09	1.03	0.88
	3. Ay	1.15	0.97	1.01	1.04	1.11	1.02	1.07	1.02	1.02	1.47	1.38	0.95
	6. Ay	0.89	1.17	1.28	1.33	1.07	1.24	1.05	0.89	1.63	0.98	1.07	0.94
Granola	Başl.	0.93	0.88	1.04	0.93	0.88	1.04	0.93	0.88	1.04	0.93	0.88	1.04
	3. Ay	1.07	0.94	1.05	1.00	1.09	1.03	1.25	1.18	1.38	1.39	1.30	1.17
	6. Ay	1.06	1.24	1.00	1.00	1.10	0.97	0.90	1.15	0.63	0.73	1.04	0.80

3. 2. 9. C Vitamininde Meydana Gelen Değişmeler

Depolama süresince C vitamininde meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 15’de verilmiştir. Depolama süresince Marfona’nın 1.54- 13.95 mg/100 g, Granola’nın 2.12- 9.80 mg/100 g arasında C vitamini ihtiva ettiği belirlenmiştir. Marfona’nın C vitamini içeriğinin Granola’dan daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Patates çeşidinin C vitamini içeriği üzerine etkisi $P < 0.01$ seviyesinde çok önemli olmuştur (Çizelge 3. 3). Toma et al. (1986), yaptıkları araştırmada farklı yerlerde yetiştirilen Russet Burbank çeşidinde C vitamini oranının 6.99-12.50 mg /100 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Hägg et al. (1998), taze patateslerde 9.2-15.3 g/100 g C vitamini bulunduğunu belirlemişlerdir. Kozempel et al.

(1982), patates örneklerinde 23.8-36.1 mg/100 g oranında C vitamini bulunduğunu ve haşlama ile miktarın azaldığını tespit etmişlerdir. Keleş (1981), 6 çeşit patates ile yaptığı bir araştırmada çiğ patateslerde C vitamininin 15.05 (Şamki-Oltu)- 20.85 (Adapazarı) mg/100 g arasında değiştiğini, suda haşlama ve fırında pişirildikten sonra kalan miktarın günlük C vitamini ihtiyacını karşılayacak kadar olduğunu belirlemiştir. Storey ve Davies (1992), 100 g taze ağırlıkta 1-54 mg; Augustin (1975), 8-30 mg C vitamini bulunduğunu kaydetmişlerdir. Lee and Kader (2000), taze ve suda pişirilen patateslerde sırasıyla 8.0, 7.0 mg/100 g C vitamini bulunduğunu kaydetmişlerdir. C vitamini de meyve ve sebzelerin bileşimini oluşturan diğer besin öğeleri gibi türe, çeşide, ekolojik şartlara, yetiştirme pratiklerine, hasat durumuna, hasat sonrası faktörlere bağlı olarak değişen bir öğedir. Başlangıçta tespit edilen değerlerin daha önce belirlenen değerlerle benzerlik arz ettiği görülmektedir. Depolama sırasında ise patates grubu, depo türü ve depolama süresinin etkisi ile C vitamini miktarında değişimler meydana gelmiştir.

Çizelge 3. 15. Patateslerin C vitamini miktarları, mg/100 g

Depo, grup Çeşit, süre		NDA			NDK			BA			BK		
		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	13.95	12.36	9.94	13.95	12.36	9.94	13.95	12.36	9.94	13.95	12.36	9.94
	3. Ay	6.90	6.68	6.96	6.26	2.10	6.08	3.74	3.74	5.47	3.45	3.34	3.73
	6. Ay	5.11	6.24	5.11	3.46	3.08	3.08	3.03	3.03	1.54	2.81	2.93	3.03
Granola	Başl.	9.80	6.33	6.85	9.80	6.33	6.85	9.80	6.33	6.85	9.80	6.33	6.85
	3. Ay	3.83	7.04	8.58	3.52	7.04	5.63	3.46	6.38	6.91	6.91	2.66	8.11
	6. Ay	6.50	5.69	4.58	4.58	5.31	3.81	2.87	3.19	4.05	2.12	2.17	5.92

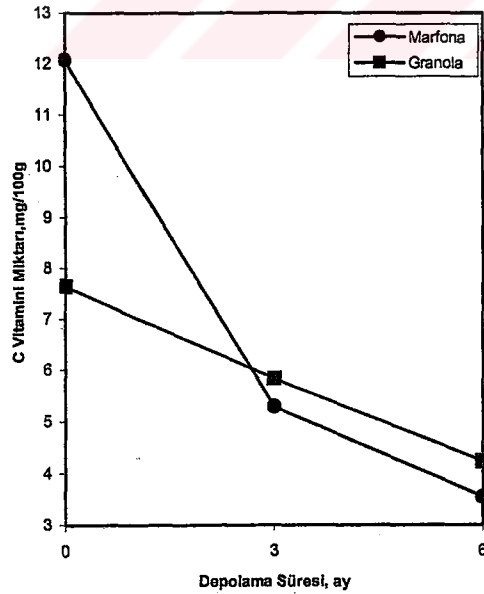
Patates grubunun C vitamini üzerine önemli seviyede ($P<0.05$) etkili olduğu görülmektedir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de yaralı ve yeşil patateslerin C vitamini oranlarının birbirine benzer ve normal patateslerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 5). C vitamini çeşitli faktörlerin etkisiyle çok çabuk parçalanabilmektedir. Bu faktörlerden birisi de gıdanın kesilmesi, dilimlenmesi veya herhangi bir mekanik zarar görmesidir. Buna bağlı olarak mekanik zarar görmüş olan yaralı patateslerde C vitamini düzeyi düşmüştür.

C vitamini oranı üzerine depo türü $P<0.01$ seviyesinde etkili bulunmuştur. Buzdolabında muhafaza edilen patateslerde normal depodakilere göre daha fazla C vitamini kaybı olduğu tespit edilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde NDK'da depolanan patateslerin en yüksek, BA ve BK'dakilerin birbirine benzer ve en düşük oranda C vitamini ihtiva ettiği belirlenmiştir (Çizelge 3. 4). Mondy ve Leja (1986), çoğu sebze meydanı gelen durumun tersine, düşük sıcaklıklarda (5°C) depolanan patateslerde yüksek sıcaklıktakilere (20°C) göre askorbik asitin daha hızlı parçalandığını tespit etmişlerdir. Watada (1987) patatesteki bulunan C vitamini miktarı üzerine depolama sıcaklığının diğer sebzelerle göre farklı etkisinin olduğunu, düşük sıcaklıklarda depolanan patateslerdeki C vitamini kaybının yüksek sıcaklıktakilere göre daha fazla gerçekleştiğini, bu durumun kesin olarak açıklanamadığını ancak nişasta şeker dengesinin oluşması ile ilgili olabileceğini kaydetmiştir.

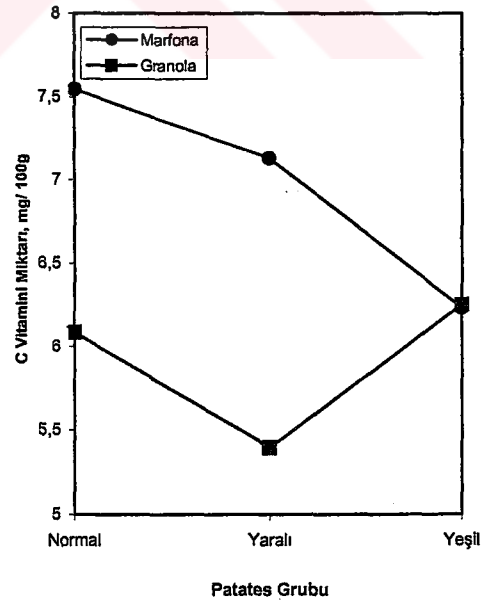
Depolama süresinin C vitamini miktarı üzerine $P<0.01$ seviyesinde etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. C vitamini depolama şartlarına bağlı olarak değişen bir vitamindir. Bu vitamin, ısı, ışık, oksijen ve metallerin etkisiyle parçalanmaktadır. Depolama süresince her iki çeşitte de C vitamininde azalma olduğu belirlenmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre başlangıçta en yüksek, 6. ayda en düşük miktarda C vitamini tespit edilmiştir. Benzer durum Wils et al. (1984) 'nın yaptığı çalışmada da belirlenmiş, başlangıçta (0. gün) 13.8 mg/100 g C vitamini bulunduğu, 20°C 'de depolama ile bu miktarın zamanla azaldığı, 7 hafta depolama sonunda miktarın 4.7 mg/100 g'a düştüğü tespit edilmiştir. Wils ve Silalahi (1990), gıdalardaki C vitamininin değişmeye meyilli olduğunu, patatesin hasadından sonra bir ay depolama sonunda C vitamininin başlangıç

seviyesinin % 30- 60'ına düştüğünü, daha sonra bir denge oluşup, başlangıç seviyesinin % 25'inde kaldığını kaydetmişlerdir. Kaya ve Keleş (1999), yaptıkları çalışmada patateslerin C vitamini içeriğinin depolama uzadıkça azaldığını, 6. ayda en düşük düzeye ulaştığını, düşük sıcaklıkta muhafaza edilenlerin yüksek sıcaklıkta muhafaza edilenlere göre daha düşük düzeyde C vitamini içerdiğini tespit etmişlerdir.

Patates çeşitlerinin C vitamini içerikleri depolama süresince $P<0.01$ seviyesinde çok önemli düzeyde farklı olmuştur (Şekil 3. 14). Depolama süresince her iki çeşitte de C vitamini azalması olmakla birlikte Marfona'daki azalmanın daha hızlı olduğu anlaşılmaktadır. C vitamini miktarında meydana gelen azalma 3. ayda 6. aydan daha fazla olmuştur. Hales (1966), olgunlaşmamış patateslerde C vitamini kaybının daha hızlı olduğunu, patatesin ekim ayı başında 30 mg/ 100 g, nisan sonunda 12- 13 mg, haziran sonunda ise 8 mg C vitamini içerdiğini kaydetmiştir. Augustin et al. (1978), 8 ay depolanmış patateslerde C vitamininin azaldığını ancak bu azalmanın 4. ayda 8. aya göre daha fazla olduğunu belirlemiştir. Yapılan çalışmada da C vitamininin zamanla azaldığı tespit edilmiştir.



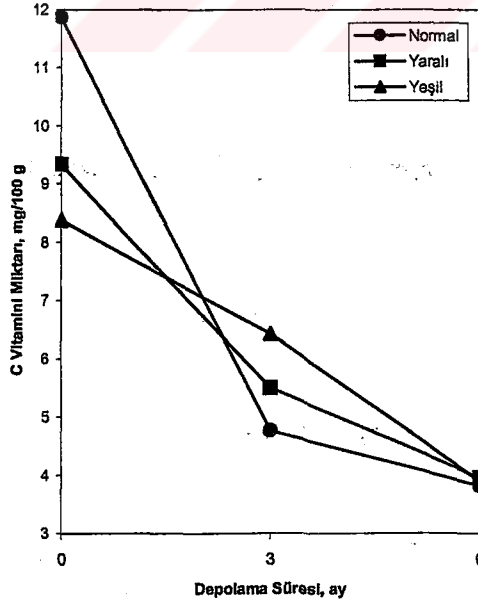
Şekil 3. 14. C vitamini miktarı üzerine çeşit x depolama süresi etkisinin etkisi



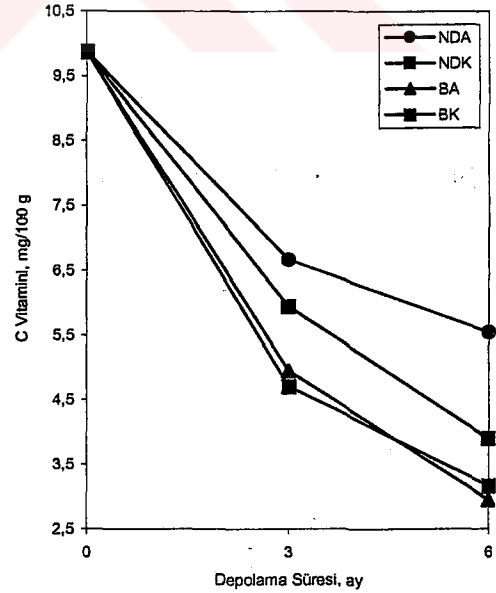
Şekil 3. 15. C vitamini miktarı üzerine çeşit x patates grubu etkisinin etkisi

Patates çeşitlerinin C vitamini içeriği patates grubuna bağlı olarak $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur, bu interaksiyonun gidişi Şekil 3. 15'de verilmiştir. Normal ve yaralılarda Marfona'nın Granola'dan daha fazla, yeşil patateslerde ise her iki çeşidin de aynı oranda C vitamini ihtiva ettiği görülmektedir. İki çeşitte de C vitamininin en yüksek oranda normal patateslerde, en düşük ise yaralı Granola'da, yeşil Marfona'da bulunduğu anlaşılmaktadır. C vitamini bulunduğu gıdanın zarar görmesi ile kolayca parçalanabildiği için yaralı patatesler daha düşük oranda C vitamini içerebilir.

Depolama süresince C vitamini oranında meydana gelen değişimler $P<0.01$ seviyesinde patates grubuna bağlı olarak değişmiştir. Bu durum Şekil 3. 16'da gösterilmiştir. Depolama süresince C vitamininde azalma olmuştur. Başlangıçta en yüksek normalde, en düşük yeşilde; 3. ay en düşük normalde, en yüksek yeşilde; 6. ayda ise üç grupta da birbirine benzer oranda C vitamini tespit edilmiştir. Wu et al. (1991), kür edilmemiş taze tatlı patatesten 7.46, 1 ay depolama sonunda 3.65, 3 ay depolama sonunda 5.34 mg/100 g C vitamini bulunduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 3. 16. C vitamini miktarı üzerine grup x depolama süresi interaksiyonunun etkisi



Şekil 3. 17. C vitamini miktarı üzerine depolama süresi x depo türü interaksiyonunun etkisi

Depolama süresince C vitamininde meydana gelen değişimler depo türüne bağlı olarak $P < 0.01$ seviyesinde farklı olmuştur. Bu interaksiyonun Şekil 3. 17'de verilmiştir. Depolama süresince hem 3. hem de 6. aylarda normal depolarda depolanan patateslerin buzdolabındakilere göre daha yüksek seviyede C vitamini ihtiva ettiği tespit edilmiştir. Mondy ve Leja (1986), düşük sıcaklıklarda (5°C) depolanan patateslerde yüksek sıcaklıktakilere (20°C) göre askorbik asitin daha hızlı parçalandığını tespit etmişlerdir. Bu durum çoğu sebze de meydana gelen durumun tersine gerçekleşmektedir. Watada (1987), C vitamini kaybının başka ürünlerin aksine patateste düşük sıcaklıklarda yüksek sıcaklıklara göre daha fazla olduğunu, 7 ay süreyle 0°C 'de depolanan patateslerde % 65- 74; 10°C 'de depolananlarda % 5- 53; 20°C 'de depolananlarda % 43- 52 oranında kayıp meydana geldiğini kaydetmiştir. Aynı araştırmacı bunun sebebinin bilinmediğini, ancak bu duruma şeker-nişasta eşitliğinin sağlanmasının sebep olabileceğini kaydetmiştir. Patatesin depolanmasında C vitamini miktarının değişmesinde askorbik asit ve dehidroaskorbik asitin birbirine dönüşümü, askorbik asidin önce dehidroaskorbik aside arkasından diketo-L-gulonik aside dönüşümü gibi faktörler etkili olabilir (Hales 1966). Ayrıca patateste hasattan sonra metabolik olaylar devam ettiği için yüksek sıcaklıklarda C vitamini sentezi devam ediyor olabilir. Çünkü daha önce yapılan çalışmalarda C vitamini miktarının oda sıcaklığında depolanan patates dilimlerinde hızlı bir şekilde arttığı (Johnson ve Schaal 1957), 23°C 'de 2 gün rutubetli odada veya havalandırılmış destile su içinde bekletilen patateslerde C vitamini miktarında % 300 oranında artış meydana geldiği (Asselbergs ve Francis 1952) tespit edilmiştir.

3. 2. 10. pH'da Meydana Gelen Değişmeler

Patateslerin pH değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 3. 16'da verilmiştir. Patateslerin pH değerlerinin Marfona'da 5.93- 6.88, Granola'da 6.11- 6.91 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Keleş ve Şengül (1998), Oltu patatesinde pH değerini 6.27 olarak tespit etmişlerdir. Gıdaların pH derecesi, gıdanın muhafazası, işlenmesi bakımından önem

arz etmektedir. Patates düşük asitli gıdalar grubunda yer almaktadır. Konserveye işlenmesinde sterilizasyon ısı işlemi uygulanmalıdır (Cemeroğlu ve Acar 1986).

pH derecesi patates çeşidine göre değişmektedir. Varyans analizinde çeşidin pH üzerine $P<0.01$ seviyesinde etkili olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3. 3). Genelde Granola'nın pH değerinin Marfona'dan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. 16. Patateslerin pH değerleri

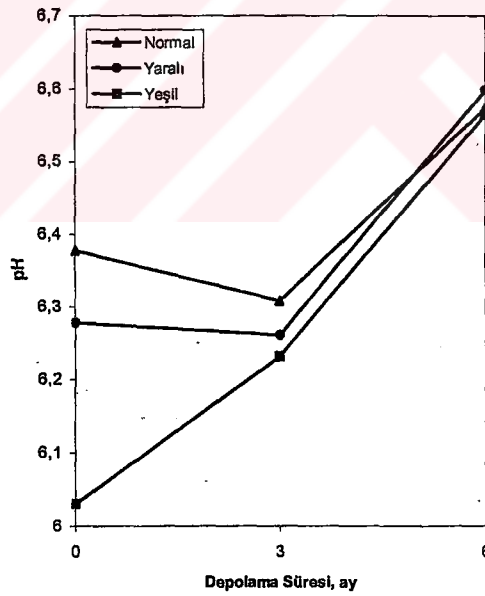
Depo, grup		NDA			NDK			BA			BK		
Çeşit, süre		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	6.35	6.11	5.93	6.35	6.11	5.93	6.35	6.11	5.93	6.35	6.11	5.93
	3. Ay	6.37	6.31	6.24	6.35	6.35	6.13	6.17	6.22	6.02	6.23	6.19	6.01
	6. Ay	6.86	6.88	6.50	6.05	6.16	6.23	6.30	6.24	6.34	6.81	6.83	6.83
Granola	Başl.	6.41	6.45	6.14	6.41	6.45	6.14	6.41	6.45	6.14	6.41	6.45	6.14
	3. Ay	6.32	6.11	6.48	6.27	6.36	6.38	6.46	6.23	6.33	6.32	6.32	6.23
	6. Ay	6.45	6.54	6.55	6.86	6.91	6.84	6.41	6.35	6.36	6.87	6.90	6.89

Patates grubunun, pH derecesi üzerinde önemli etkiye ($P<0.01$) sahip olduğu belirlenmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de pH'nın normal ve yaralıda birbirine benzer olup, yeşilden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 5). Bu durum yeşil patateslerin asitliğinin daha fazla olduğunu göstermektedir. pH derecesi ile titrasyon asitliği arasında $P<0.05$ seviyesinde negatif korelasyon ($r = -0.179$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 7).

Depo türü pH üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli derecede etkili olmuştur. BK'da muhafaza edilenlerin en yüksek, BA'dakilerin en düşük, NDA'dakilerin NDK ve BK'lara benzer pH derecesine sahip olduğu olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 3. 4).

Variyans analizinde depolama süresinin pH derecesi üzerine $P < 0.01$ seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de başlangıçta ve 3. ayda pH'nın birbirine benzer ve 6. aydan düşük pH derecesi bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). pH'nın depolama süresince artması yani asitliğin azalması fizyolojik faaliyet sonucu asidin harcanması ile açıklanabilir. Nitekim depolanan meyvelerde zamanla asit azalması görülür (Cemeroğlu 1982, Cemeroğlu ve Acar 1986).

Patates gruplarının pH derecesi depolama süresince $P < 0.01$ seviyesinde önemli derecede farklı olmuştur. Bu interaksiyon Şekil 3. 18'de verilmiştir. Başlangıçta pH değerinin en düşük yeşilde, en yüksek normalde olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü ayda yalnız yeşil patateslerin pH değeri artarken, 6. ayda üç grubun da pH değeri artmıştır. Üçüncü ayda pH değerleri birbirlerine yaklaşmış ve bundan sonra hemen hemen paralel gitmiştir.



Şekil 3. 18. pH derecesi üzerine patates grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

3. 2. 11. Titrasyon Asitliği Miktarında Meydana Gelen Değişmeler

Patateslerin titrasyon asitlikleri sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır ve meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 17’de verilmiştir. Titrasyon asitliğinin Marfona’da % 0.09- 0.24, Granola’da % 0.11- 0.90 arasında değiştiği belirlenmiştir. Keleş ve Şengül (1998), Oltu patatesinde titrasyon asitliğinin % 0.10 olduğunu tespit etmişlerdir. Shekhar ve Iritani (1979), patatest 20:1 oranında sitrik ve malik asit bulunduğunu kaydetmişlerdir.

Çizelge 3. 17. Patateslerin titrasyon asitliği değerleri, %

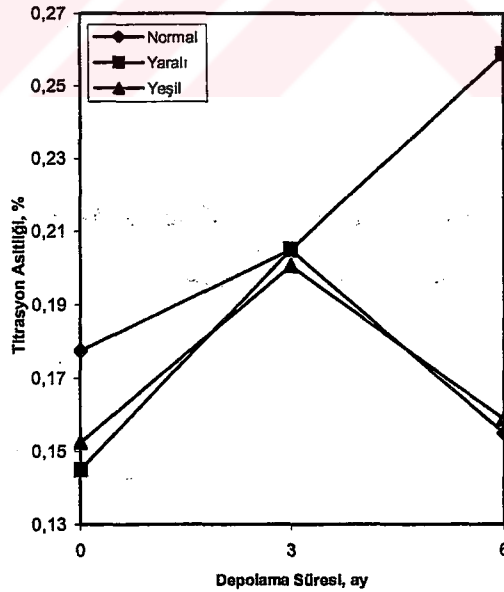
Depo, grup		NDA			NDK			BA			BK		
Çeşit, süre		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	0.20	0.13	0.11	0.20	0.13	0.11	0.20	0.13	0.11	0.20	0.13	0.11
	3. Ay	0.24	0.21	0.20	0.18	0.19	0.22	0.16	0.18	0.12	0.17	0.14	0.18
	6. Ay	0.09	0.09	0.10	0.15	0.17	0.17	0.21	0.19	0.17	0.09	0.13	0.12
Granola	Başl.	0.16	0.16	0.20	0.16	0.16	0.20	0.16	0.16	0.20	0.16	0.16	0.20
	3. Ay	0.20	0.24	0.21	0.21	0.22	0.15	0.24	0.25	0.29	0.25	0.23	0.26
	6. Ay	0.17	0.18	0.19	0.11	0.90	0.11	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.22

Granola çeşidinin Marfona’dan daha yüksek titrasyon asitliği değerlerine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Varyans analizinde patates çeşidinin titrasyon asitliği üzerine $P<0.01$ seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 3).

Depolama süresi titrasyon asitliği değerleri üzerine $P<0.05$ seviyesinde etkili olmuştur. Duncan Çoklu karşılaştırma Testinde de 3. ve 6. aylarda titrasyon asitliğinin birbirine benzer ve başlangıçtakilerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Bu

durum, depolama süresi uzadıkça pH'nın yükselmesiyle çelişkili görünse de, titrasyon asitliği ile pH ilişkisinin her zaman kararlı olmadığı gerçeği ile açıklanabilir.

Depolama süresince patateslerin titrasyon asitliği değerleri patates gruplarına göre istatistiki olarak $P < 0.01$ seviyesinde farklı olmuştur ve interaksiyonun Şekil 3. 19'da gösterilmiştir. Başlangıçta titrasyon asitliğinin en düşük yaralıda, en yüksek normalde olduğu, 3. ayda bu değerlerin arttığı ve üç grupta da birbirine yakın olduğu görülmektedir. Altıncı ayda ise titrasyon asitliğinin normal ve yeşil patateslerde birbirine benzer olup 3. aya göre azaldığı, yaralı patateslerde ise arttığı görülmektedir. Burton et al. (1992), patatesten sitrik, malik, okzalik ve fumarik asitlerin en önemli asitler olduklarını, depolama süresince malik asit miktarının arttığını, sitrik asidin ise azaldığını kaydetmişlerdir. Yaptığımız çalışmada titrasyon asitliği miktarları sitrik asit cinsinden hesaplanmış ve 6. ayda normal ve yeşil patateslerde asitliğin azaldığı görülmüştür. Elde ettiğimiz sonuçların literatürle benzerlik arz ettiği anlaşılmaktadır.



Şekil 3. 19. Titrasyon asitliği üzerine patates grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

3. 3. Glikoalkaloid Seviyelerinde Meydana Gelen Değişmeler

3. 3. 1. Alfa- Solanin Seviyesinde Meydana Gelen Değişmeler

Depolama süresince α -solanin seviyesinde meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 22'de verilmiştir. Alfa-solanin miktarının Marfona çeşidinde en düşük başlangıçta normal patateslerde (0.01 mg/kg); en yüksek ise 6. ayda NDA'da yeşil patateslerde (6.46 mg/kg) bulunduğu anlaşılmaktadır. Granola'da ise en düşük miktar başlangıçta normal patateslerde (0.06 mg/kg) en yüksek ise 6. ayda NDA'da yeşil patateslerde (4.64 mg/kg) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. 22. Patateslerin α - solanin miktarları, mg/ kg

Depo, grup Çeşit, süre		NDA			NDK			BA			BK		
		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	0.01	0.13	0.18	0.01	0.13	0.18	0.01	0.13	0.18	0.01	0.13	0.18
	3. Ay	0.17	0.11	0.41	0.43	0.13	0.18	0.23	0.29	0.09	0.11	0.10	0.11
	6. Ay	0.28	0.41	6.46	0.27	0.42	0.36	0.22	0.28	0.33	0.30	0.29	1.45
Granola	Başl.	0.06	0.47	0.10	0.06	0.47	0.10	0.06	0.47	0.10	0.06	0.47	0.10
	3. Ay	0.13	0.21	0.42	0.25	0.16	0.31	0.22	0.17	0.90	0.10	0.39	0.38
	6. Ay	0.20	2.69	4.64	0.29	0.53	0.89	0.32	0.18	1.40	0.78	0.18	1.21

Friedman ve Dao (1992), α -solanin miktarını mg/100 g TA olarak Lenape'de 5.91 ± 0.13 ; no: 3194'de 1.95 ± 0.50 ; Simplot I'de 1.72 ± 0.18 ; Simplot II'de 1.07 ± 0.02 ; kırmızı patatesten 1.09 ± 0.07 ; beyaz patatesten 0.58 ± 0.03 ; Idaho Russet'de 0.65 ± 0.02 ; Washington Russet'de 0.58 ± 0.01 ; NDA 1725'de 5.35 ± 0.09 olarak belirlemişlerdir. Carman et al. (1986), üç farklı yetiştirme alanından aldıkları farklı patates varyetelerinin 0.4-10.3 mg/100

g oranında α -solanin içerdiklerini bulmuşlardır. Hashimoto et al. (1999), beş çeşit patatesteki yaptıkları çalışmada α -solanin miktarının 23.5 ± 0.5 - 54.0 ± 1.0 mg/kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Cadle et al. (1978), TLC yöntemi ile yaptıkları bir çalışmada α -solanin miktarını mg/100 g TA olarak B 5141-6'da 22.9 ± 0.8 ; B 6039-WV6'da 16.4 ± 0.3 ; B 6039-WV9'da 21.3 ± 0.7 olarak bulmuşlardır. Bushway and Ponnampalam (1981), çiğ patateslerde α -solanin miktarının 3.84- 6.30 mg/100 g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Rodriguez- Saona et al. (1999), farklı patates klonlarında α -solanin miktarını 0.7-18.8 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Başlangıçta bulunan değerlerin oldukça düşük olduğu ve bazı literatürlere benzerlik arz ettiği anlaşılmaktadır.

Yetiştirme şartları, olgunsuk, çeşit, gübreleme, erken hasat, fitopatojenlere maruz kalma, hasat öncesi ve hasat sonrası sıcaklık ekstremeleri ve ışığa maruz kalma, hasadı takiben kesme, dilimleme, mekanik zarar, filizlenme TGA konsantrasyonunu etkileyen faktörlerdir (Bushway et al. 1983, Mondy ve Ponnampalam 1983, Mondy ve Ponnampalam 1985, Bushway et al. 1986, Abell ve Sporns 1996, Friedman et al. 1998, Papathanasiou et al., 1999b). Sayılan faktörlerin etkisi ile araştırmada örneklerin GA miktarı düşük çıkmış olabilir.

Alfa-solanin miktarının patates gruplarına göre $P < 0.01$ seviyesinde farklı olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 3. 3). Yeşil patateslerin diğer gruplardan daha çok α -solanin içerdiği bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde normal ve yaralı patateslerin içerdiği α -solanin miktarının birbirine benzer ve yeşillerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 5). Alfa-solanin içeriği ile yeşilliğin ifadesi olan a değeri arasında da $P < 0.01$ seviyesinde çok önemli ($r = 0.371$) korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 7). Hasattan sonra yumruların ışığa maruz kalması, yüzeyin yeşillenmesine ve klorofil biyosentezinin teşviki sebebiyle TGA'nın artmasına neden olmaktadır (Dao ve Friedman 1994). Bununla birlikte klorofil ve GA biyosentezi arasında doğrudan metabolik ilişki yoktur (Griffiths et al. 1998). Ancak total klorofil içeriğinin 10-15 $\mu\text{g/g}$ TA'ya ve klorofil

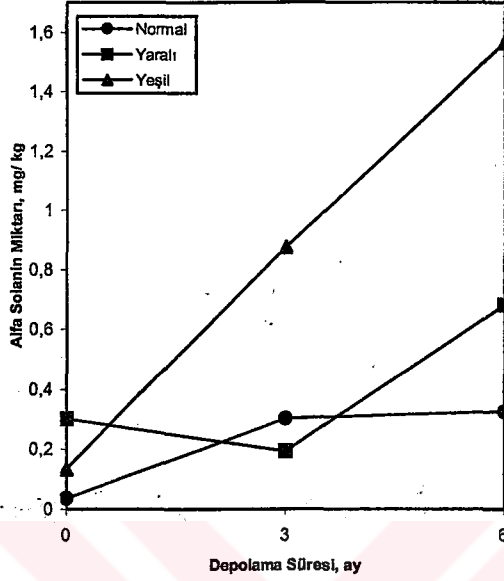
a'nın miktarı klorofil b'nin 2 katına ulaştığında klorofil ile GA sentezi arasında doğrusal ilişki bulunduğu belirtilmiştir (Evans ve Mondy 1984).

Depo türü α -solanin miktarı üzerine $P<0.01$ seviyesinde etki etmiştir. Alfa solanin, ışık, ısı gibi faktörlerin etkisiyle artmaktadır. Farklı depolarda depolanan patateslerin α -solanin miktarları farklı seviyelerde olmuştur. Araştırmada kullanılan depoların farklı sıcaklık ve ışık şiddetine sahip olması solanin seviyesinin farklı olmasına neden olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de NDA'da depolananlarda en yüksek, diğer üç depoda ise birbirine benzer ve NDA'dakilerden daha düşük seviyelerde α -solanin bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 4). NDA'nın sıcaklığı BA ve BK'dan daha yüksek ve aydınlık depo olduğu için burada depolanan patateslerin α -solanin içeriği daha fazla olmuştur. Dao ve Friedman (1994), hasat sonrası yumrunun ışığa maruz kalmasının yüzeyde yeşillenmeyi (klorofil oluşumunu) teşviki dolayısıyla GA'da artışa neden olduğunu kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacıların White Rose çeşidi patates kullanarak yeşillenmenin glikoalkaloid üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, karanlıkta depolanan patateslerin aydınlıkta depolananlara göre daha düşük miktarda α -solanin ihtiva ettiğini tespit etmişlerdir. Haddadin et al. (2001) yaptıkları çalışmada karanlıkta, doğrudan ve dolaylı güneş ışığında depolanan patateslerde α -solaninin en fazla doğrudan ışık alanlarda en az karanlıkta depolananlarda bulunduğunu tespit etmişlerdir.

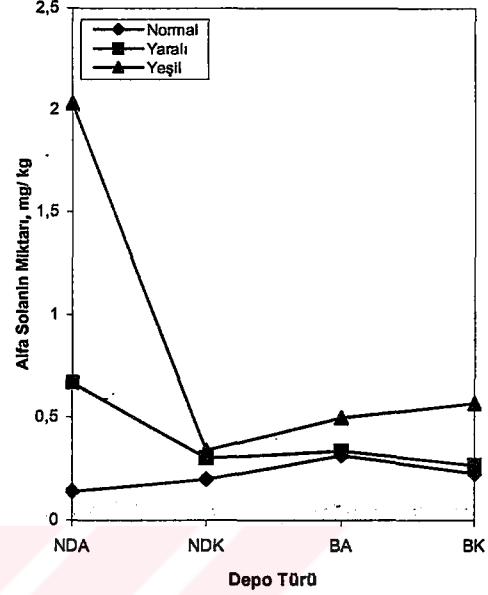
Depolama süresi α -solanin miktarına $P<0.01$ seviyesinde etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de başlangıçta ve 3. ayda birbirine benzer, 6. aydan daha düşük α -solanin seviyesi tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Depolama şartlarına bağlı olarak depolama süresince α -solanin miktarı değişmektedir. Kullanılan depoların sıcaklığı, patateslerin ışığa maruz kalması depolama süresince α -solaninin artmasına neden olmuştur. Dao ve Friedman (1994), depolama süresi ilerledikçe α -solanin seviyesinde aydınlıkta karanlıktan daha fazla olmak üzere artışın 16 gün devam ettiğini, 20. günde biraz azaldığını, 0. günde 0.58 ± 0.05 mg/100 g, karanlıkta 20. günde 1.30 ± 0.08 mg/100 g ve aydınlıkta 1.34 ± 0.09 mg/100 g olduğunu belirlemişlerdir.

Depolama süresince patateslerin α -solanin seviyelerinde meydana gelen değişimler patates grubuna göre $P<0.05$ seviyesinde farklı olmuştur. İnteraksiyonun seyri Şekil 3. 20'de verilmiştir. Başlangıçta en düşük normalde, en yüksek yaralıda α -solanin olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü ayda normal ve yeşillerin α -solanin seviyeleri artmıştır ve en düşük yaralıda, en yüksek yeşilde α -solanin bulunduğu tespit edilmiştir. Altıncı ayda en fazla yeşillerde olmak üzere yaralı ve yeşillerde fazla, normallerde ise daha az artış olmuştur ve normallerin α -solanin miktarları en düşük, yeşillerinki ise en yüksek bulunmuştur. Abell ve Sporns (1996), 4°C sıcaklıkta, % 95 nispi rutubette, karanlıkta ve farklı sürelerde muhafaza ettikleri patates çeşitlerinin α -solanin miktarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar mg/100 g olarak 8 ay depolanmış Russet Burbank'da 11.87; 20 ay depolanmışta 14.66; Shepedy'de (8 ay) 5.00; Yukon Gold'de (8 ay) 4.12 ve iki ticari patates örneğinde de 0.35 (kabuksuz), 0.43 (kabuklu) α -solanin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Patateslerde bulunan α -solanin miktarı farklı depolarda patates gruplarına göre $P<0.01$ seviyesinde önemli derecede farklı olmuştur. Bu durum Şekil 3. 21'de verilmiştir. Bütün depolarda en yüksek yeşil patateslerde α -solanin bulunduğu anlaşılmaktadır. NDA ve BA'da depolanan patateslerin diğer depolara göre daha fazla α -solanin içerdiği görülmektedir. Bu durumda α -solanin seviyesi üzerine ışığın sıcaklıktan daha fazla etkili olduğunu söyleyebiliriz. En yüksek α -solanin seviyesi NDA'da tespit edilmiştir. NDA'nın sıcaklığı BA ve BK'dan daha yüksektir ve patatesler ışığa maruz kaldığı için NDA'da depolanan patateslerde daha fazla α -solanin sentezlenmiştir.



Şekil 3. 20 Alfa- solanin miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi interaksyonunun etkisi



Şekil 3. 21. Alfa- solanin miktarı üzerine patates grubu x depo türü interaksyonunun etkisi

3. 3. 2. Alfa- Şakonin Seviyesinde Meydana Gelen Değişmeler

Alfa- şakonin seviyesinde meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 23'de verilmiştir. Depolama süresince Marfona'nın 0.67- 11.52 mg/kg, Granola'nın 0.35- 28.12 mg/kg α - şakonin içerdiği tespit edilmiştir.

Alfa- şakonin seviyesi üzerine çeşit $P < 0.01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 3. 3). Cadle et al. (1978), TLC yöntemi ile tayinini yaptıkları α -şakonin miktarını mg/100 g TA olarak B 5141-6'da 42.9 ± 2.7 ; B 6039-WV6'da 25.0 ± 0.5 ; B 6039-WV9'da 24.9 ± 0.7 tespit etmişlerdir. Friedman and Dao (1992), α - şakonin miktarını mg/100 g TA olarak Lenape'de 13.5 ± 0.38 ; No: 3194'de 3.68 ± 0.43 ; Simplot I'de 3.85 ± 0.43 ; Simplot II'de 2.75 ± 0.16 ; kırmızı patatesten 2.52 ± 0.21 ; beyaz patatesten 1.17 ± 0.12 ; Idaho Russet'de 1.34 ± 0.08 ; Washington Russet'de 1.30 ± 0.01 , NDA 1725'de 9.27 ± 0.08 bulunduğunu belirlemişlerdir. Saito et al. (1990), çeşitli patates ürünlerinde yaptıkları çalışmada α -şakonin miktarının 1.0- 2.1 mg/100 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Carman et al. (1986), üç farklı

yetiştirme alanından aldıkları farklı patates varyetelerinin 0.8- 8.3 mg/100 g oranında α -şakonin içerdiklerini belirlemişlerdir. Hashimoto et al. (1999), beş çeşit patatesteki yaptıkları çalışmada α -şakonin miktarının 53.0 ± 1.0 - 107 ± 1.0 mg/ kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Lisińska ve Leszczyński (1989), genelde patatesteki α -şakonin miktarının α -solaninden üç kat daha fazla bulunduğunu kaydetmişlerdir. Yapılan çalışmada da bazı istisnalarla birlikte α -şakonin miktarının α -solaninden daha fazla bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. 23 Patateslerin α -şakonin miktarları, mg/ kg

Depo, grup	Çeşit, süre	NDA			NDK			BA			BK		
		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	0.70	0.80	2.09	0.70	0.80	2.09	0.70	0.80	2.09	0.70	0.80	2.09
	3. Ay	0.67	1.81	2.37	1.18	0.85	1.07	0.82	0.97	2.14	0.76	1.18	0.97
	6. Ay	1.68	0.84	11.52	1.93	1.20	4.66	2.21	3.76	4.64	1.42	2.60	2.33
Granola	Başl.	0.86	1.25	1.61	0.86	1.25	1.61	0.86	1.25	1.61	0.86	1.25	1.61
	3. Ay	1.75	2.14	7.77	0.74	1.11	0.35	2.12	1.02	6.81	1.65	1.66	3.11
	6. Ay	3.39	6.63	28.12	1.38	6.38	2.34	2.25	3.15	16.33	1.63	17.70	6.68

Patates grubu α -şakonin miktarı üzerine $P < 0.01$ seviyesinde etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde normal ve yaralı patateslerde birbirine benzer ve yeşilden daha az miktarda α -şakonin seviyesi tespit edilmiştir (Çizelge 3. 5). Yeşillenme patateslerdeki GA seviyesinin artmasına neden olmaktadır. Alfa-şakonin miktarı ile yeşilliği gösteren a değeri arasında da $P < 0.01$ seviyesinde çok önemli ($r = 0.440$) korelasyon olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 7).

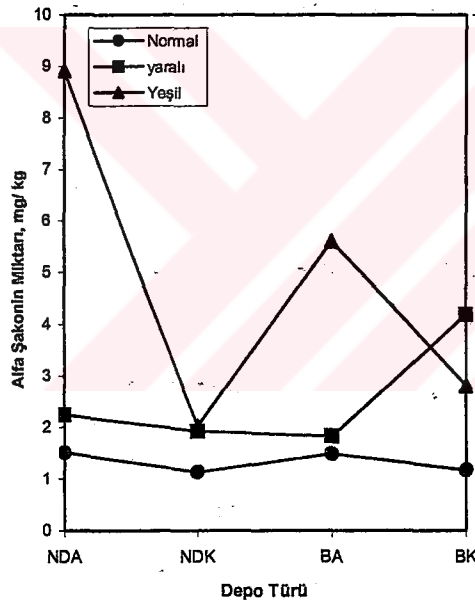
Depo türü α -şakonin seviyesi üzerine istatistiki olarak $P<0.01$ seviyesinde önemli etkide bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde NDA'da en yüksek, NDK'da daha düşük, BA ve BK'larda ise NDA ve NDK'lara benzer seviyelerde α -şakonin miktarı tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Dao ve Friedman (1994), aydınlıkta depolanan patateslerde karanlıktakilere göre daha fazla miktarda α -şakonin bulunduğunu, 20 gün depolama ile aydınlıktakilerde 0.66 ± 0.05 – 1.59 ± 0.13 mg/100 g, karanlıktakilerde 0.66 ± 0.05 – 1.59 ± 0.07 mg/100 g oranında α -şakonin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Depolama süresince α -şakonin miktarının arttığı görülmektedir. Variyans analizinde de depolama süresinin α -şakonin miktarı üzerine $P<0.01$ seviyesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde başlangıçta ve 3. aylarda birbirine benzer ve 6. aydan daha düşük seviyede α -şakonin miktarı tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Abell ve Sporns (1996), 4°C sıcaklıkta, % 95 nispi rutubette, karanlıkta ve farklı sürelerde muhafaza ettikleri patates örneklerinin α -şakonin miktarını 8 ay depolanan Russet Burbank'da 13.30 mg/100; 20 ay depolanan Russet Burbank'da 19.36 mg/100; Shepedy'de (8 ay) 8.08 mg/100; Yukon Gold'de (8 ay) 6.59 mg/100 ve iki ticari patates örneğinde de 0.85 (kabuksuz)- 1.75 mg/100 g (kabuklu) olarak tespit etmişlerdir. Dao ve Friedman (1994), White Rose çeşidi patatesten depolama süresi ilerledikçe α -şakonin seviyesinin arttığını, bu artışın 16 gün devam ettiğini 20. günde biraz azaldığını tespit etmişlerdir. 0. günde 0.66 ± 0.05 mg/100; 20. günde 1.59 ± 0.07 (karanlık)- 1.59 ± 0.13 mg/100 g (aydınlık) α -şakonin bulunduğunu belirlemişlerdir.

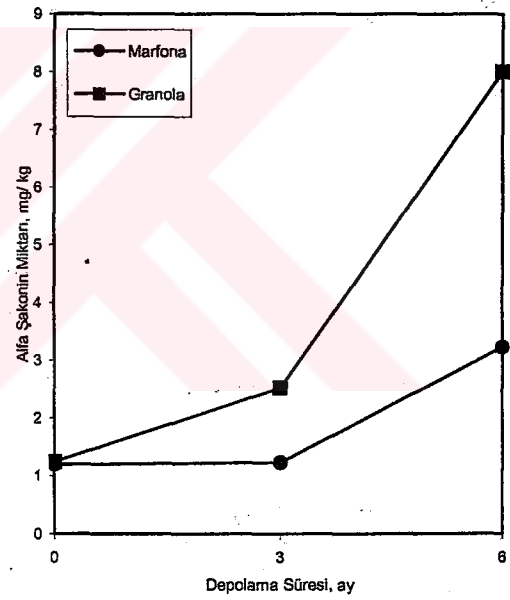
Farklı depolarda muhafaza edilen patateslerin α -şakonin seviyeleri patates grubuna bağlı olarak $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur. İnteraksiyonun seyri Şekil 3. 22'de verilmiştir. Genelde en düşük normal patateslerde, en yüksek yeşil patateslerde α -şakonin bulunduğu tespit edilmiştir. Yeşil patateslerin NDA'da muhafaza edilenlerinde çok yüksek miktarda α -şakonin olduğu tespit edilmiştir, BA'da muhafaza edilenlerde NDA'dakilerden az, NDK ve BK'dan fazla miktarda α -şakonin bulunduğu belirlenmiştir. NDA hem yüksek sıcaklığa sahiptir hem de aydınlık depo olduğu için bu depodaki patateslerde daha fazla yeşillenme

olduğu, dolayısıyla α -şakonin seviyesinin daha yüksek çıktığı söylenebilir. Çünkü sıcaklık ve ışık GA'nın gelişimini teşvik eden faktörlerdir. Işık, GA seviyesi üzerine etki eden en önemli faktördür (Edwards ve Cobb 1996).

Depolama süresince α -şakonin seviyesinde meydana gelen değişimler patates çeşidine bağlı olarak $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur ve Şekil 3. 23 interaksiyonun seyrini göstermektedir. Alfa- şakonin seviyesi depolama süresince artmıştır, ancak bu artış Granola'da Marfona'dan daha fazla olmuştur. Ayrıca 6. ayda, 3. aydan daha fazla artış meydana gelmiştir.



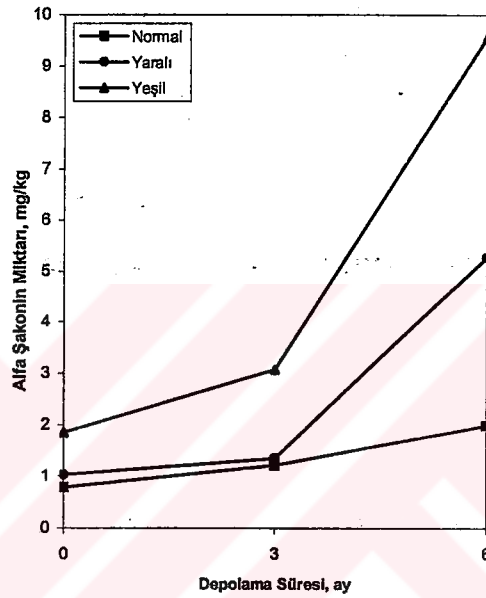
Şekil 3. 22. Alfa- şakonin miktarı üzerine patates grubu x depo türü interaksiyonunun etkisi



Şekil 3. 23. Alfa- şakonin miktarı üzerine çeşit x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

Depolama süresince patateslerin α -şakonin seviyelerinde meydana gelen değişimler patates grubuna göre $P<0.01$ seviyesinde birbirinden farklı düzeyde olmuştur. İnteraksiyon Şekil 3. 24'de verilmiştir. Depolama süresince α -şakonin miktarı en düşük normal patateslerde, en yüksek yeşil patateslerde bulunmuştur. Depolama süresince α - şakonin seviyesi artmıştır, artış en fazla yeşillerde, en az normallerde olmuştur, yeşil patateslerdeki artış daha hızlı olmuştur. Altıncı aydaki artış, 3. aydan daha fazla gerçekleşmiştir. Patateslerin yeşillenmesi,

mekanik zarar görmesi α - şakonin seviyesini artırmaktadır. Bu yüzden yeşil ve yaralı patateslerde seviye daha yüksektir. Dao ve Friedman (1994), α - şakoninin 3 gün depolanan patateslerde % 62; 16 gün depolandığında % 300 oranında arttığını, 20 günün sonunda ise azaldığını tespit etmişlerdir.



Şekil 3. 24. Alfa- şakonin miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi interaksyonunun etkisi

3. 3. 3. Toplam Glikoalkaloid Seviyesinde Meydana Gelen Değişmeler

Alfa- solanin ve α - şakonin miktarının toplamından oluşan TGA seviyesinde meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 24'de verilmiştir. Depolama süresince Marfona'nın 0.42- 17.98 mg/kg, Granola'nın 0.92- 32.76 mg/kg arasında TGA ihtiva ettiği tespit edilmiştir. Depolama süresince TGA seviyesinin arttığı, artışın en fazla NDA'da depolanan patateslerde olduğu anlaşılmaktadır.

Patates çeşidi TGA üzerine $P < 0.01$ seviyesinde önemli derecede etkili olmuştur (Çizelge 3. 3). GA içeriğine etki eden önemli faktör çeşittir (Bushway et al. 1983, Papathanasiou et al. 1999b). Bushway et al. (1986), farklı çeşitlerin 1.47- 16.17 mg/100 g TGA içerdiğini

Çizelge 3. 24. Patateslerin toplam glikoalkaloid miktarları, mg/ kg.

Depo, grup		NDA			NDK			BA			BK		
Çeşit, süre		Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	Başl.	0.71	0.93	2.27	0.71	0.93	2.27	0.71	0.93	2.27	0.71	0.93	2.27
	3. Ay	0.42	1.92	2.78	1.61	0.98	1.25	1.05	1.26	2.23	0.87	1.28	1.08
	6. Ay	1.96	1.25	17.98	2.20	1.62	5.02	2.43	4.04	4.97	1.72	2.89	3.78
Granola	Başl.	0.92	1.72	1.71	0.92	1.72	1.71	0.92	1.72	1.71	0.92	1.72	1.71
	3. Ay	1.88	2.35	8.19	0.99	1.27	0.66	2.65	1.19	7.71	1.75	2.05	3.49
	6. Ay	3.59	9.32	32.76	1.67	6.96	3.23	2.57	3.33	17.73	2.41	17.88	7.89

belirlemişlerdir. Cadle et al. (1978), TLC yöntemi ile yaptıkları bir çalışmada TGA miktarını mg/100 g TA olarak B 5141-6'da 60.8 ± 0.3 ; B 6039-WV6'da 46.8 ± 0.3 ; B 6039-WV9'da 40.6 ± 0.5 tespit etmişlerdir. Mondy ve Gosselin (1988), çiğ ve çeşitli şekillerde pişirilmiş patateslerde TGA seviyesini belirlemişlerdir. Kabuklu çiğ Katahdin çeşidinde kabuk ve etli dokuda TGA seviyesi mg/100 g olarak 10.76 ± 0.28 , 0.694 ± 0.011 ; kabuksuzda 2.64 ± 0.04 , 0.694 ± 0.011 ; Lemhi'de kabukluda 7.84 ± 0.32 , 0.619 ± 0.021 ; kabuksuzda 2.06 ± 0.05 , 0.619 ± 0.021 tespit edilmiştir. Friedman ve Dao (1992), bazı patates çeşitlerinde TGA miktarının mg/100 g TA olarak Lenape'de 22.6 ± 2.65 ; No: 3194'de 6.38 ± 0.71 ; Idaho Russet'de 2.86 ± 0.54 olduğunu belirlemişlerdir. Friedman et al. (1998), glikoalkaloid miktarını mg/kg olarak Russet (organic)'de 5.8 ± 1.4 , Russet'de 22 ± 3 ; Yukon Gold'de 40 ± 3 ; Small Purple'de 45 ± 1 ; Small Red'de 101 ± 6 ; Small Gold'de 105 ± 5 ; Large White'de 125 ± 3 ; Small White'de 203 ± 16 belirlemişlerdir. Bu araştırmacıların Russet (organik)'de buldukları miktar araştırma bulgularına benzerlik arz etmektedir.

Patates grubu TGA üzerine $P < 0.01$ seviyesinde etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde üç grubun TGA içeriğinin farklı olduğu, en düşük normal patateslerde, en yüksek yeşillerde TGA bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 5). Hem α -solanin hem de α -şakonin miktarı yeşil patateslerde en yüksek, olduğu için TGA miktarı yeşillerde yüksek olarak bulunmuştur. TGA ile α -solanin, α -şakonin ve yeşilliği gösteren a değeri arasında sırasıyla $r = 0.508$, $r = 0.984$ ve $r = 0.478$ gibi yüksek, $P < 0.01$ seviyesinde pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 7).

Depo türü TGA üzerine $P < 0.01$ seviyesinde etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde NDK, BA ve BK'larda depolanan patateslerin birbirine benzer, NDA'dakilerden daha düşük TGA seviyesine sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 3. 4). Bu durum, NDA'nın hem aydınlık hem de 10- 19°C sıcaklıkta olmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü patateslerin depolandığı deponun sıcaklığı yükseldikçe ve patatesler ışığa maruz kaldıkça TGA miktarı da artmaktadır. Patatesler yetiştirme, hasat, taşıma, depolama ve satış noktasında ışığa maruz kaldığında GA miktarı hızlı bir şekilde artmaktadır, bu yüzden ışık muhtemelen TGA içeriğine etki eden en önemli faktördür (Edwards ve Cobb 1996). Patatesler hasat sonrası ışığa maruz kaldıklarında klorofil biyosentezinin uyarımından dolayı patates yüzeyleri yeşillenmekte ve GA içeriği artmaktadır (Gosselin ve Mondy 1989, Dao ve Friedman 1994). Bushway et al. (1980b), 3.3°C; 7.2°C; 19.7°C'de depolanan patateslerde sıcaklık sırasıyla mg/100 g TA olarak Russet Burbank'da 10.96, 9.70, 12.82; Katahdin'de 5.02, 7.14, 6.09; Kennebec'de 9.83, 13.90, 14.89 TGA bulunduğunu belirlemişlerdir. De Maine et al. (1988), ışığa maruz kalan patates çeşitlerinin TGA içeriğindeki değişimleri araştırmışlardır. Bu çalışmada çeşitler arasında TGA farkı olduğu, aydınlıkta ve karanlıkta muhafazanın TGA üzerine önemli etkisinin bulunduğu; karanlıkta muhafaza edilenlerde TGA içeriği 4.46 (Kingston)- 18.36 (Dr McIntosh) mg/100 g ve aydınlıkta muhafaza edilenlerde ise 5.68 (Kingston)- 21.47 (Dr McIntosh) mg/100 g olarak tespit edilmiştir.

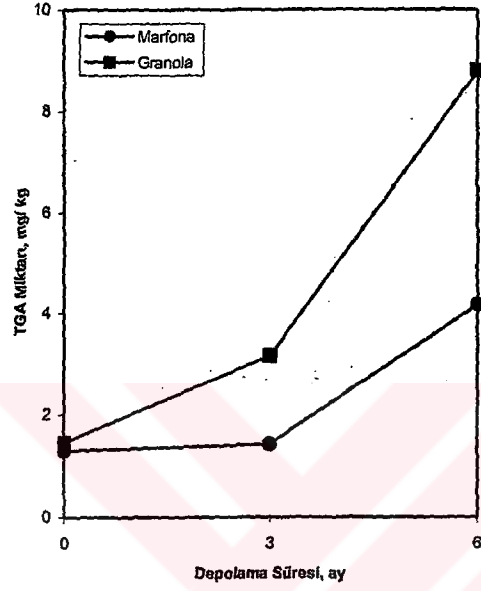
Depolama süresi TGA üzerine $P < 0.01$ seviyesinde etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde başlangıçta ve 3. ayda TGA seviyesinin birbirine yakın ve 6. aydan

daha düşük miktarda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 6). Depolama uzadıkça şartlara bağlı olarak TGA seviyesi yükselmektedir.

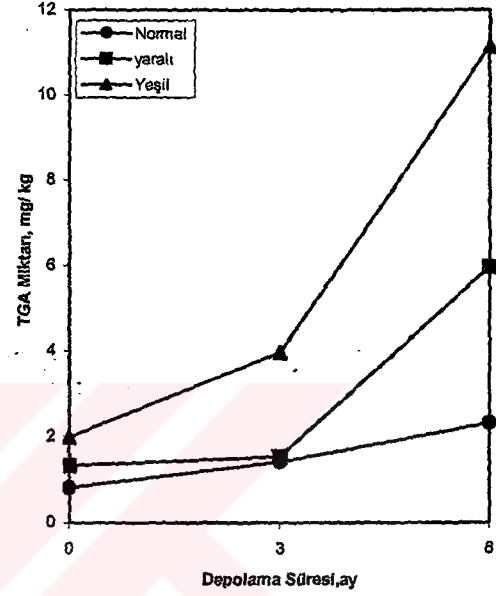
Depolama süresince patateslerin TGA seviyesi patates çeşitlerinde $P < 0.01$ seviyesinde birbirinden farklı olmuştur. İnteraksiyonun gidişi Şekil 3. 25'de verilmiştir. Üç depolama periyodunda da Granola'da Marfona'dan daha fazla TGA bulunduğu tespit edilmiştir. Başlangıçta iki çeşidin de birbirine yakın miktarda TGA seviyesine sahip olduğu, 3. ayda Granola'nın TGA içeriğinde artış olduğu, Marfona'da artış olmadığı ve 6. ayda Granola'da Marfona'dan daha fazla artış olduğu tespit edilmiştir. Abell ve Sporns (1996), çeşitlere göre TGA seviyesinin değiştiğini, 4°C sıcaklıkta, % 95 nispi rutubette, karanlıkta ve farklı sürelerde muhafaza ettikleri patates örneklerinin TGA miktarını 8 ay depolanan Russet Burbank'da 25.17 mg/100 g; 20 ay depolanan Russet Burbank'da 34.02 mg/100 g; Shepedy'de (8 ay) 13.08 mg/100 g; Yukon Gold'de (8 ay) 10.71 mg/100 g ve iki ticari patates örneğinde de 1.20 (kabuksuz)- 2.18 (kabuklu) mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Saito et al. (1990), çeşitli patates ürünlerinde yaptıkları çalışmada TGA miktarının 1.7- 4.0 mg/100 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırma bulguları da önceki çalışmalara benzer şekilde depolama süresinin ilerlemesiyle TGA'nın arttığını göstermiştir. Coxon ve Jones (1981), ticari patates varyetelerinde TGA konsantrasyonunun 15 mg/100 g TA'dan daha düşük olduğunu, bazı yabancı *Solanum* türlerinin ve bu türlerden hibritleme ile elde edilen klonların yüksek seviyede TGA içerdiğini kaydetmişler ve otuz altı örnekte 7.2- 156.9 mg/100 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Griffiths et al. (1997), depolama süresince patateslerin TGA seviyelerinde meydana gelen değişmelerin patates çeşidine göre farklı olduğunu ve depolama süresince miktarın genelde arttığını belirlemişlerdir.

Depolama süresince patateslerin TGA seviyelerinde meydana gelen değişmeler patates grubuna bağlı olarak $P < 0.01$ seviyesinde değişmiştir. Bu interaksiyon Şekil 3. 26'da gösterilmiştir. Şekle göre üç depolama periyodunda da en düşük normal patateslerde, en yüksek yeşil patateslerde TGA tespit edilmiştir. Normal patateslerin TGA seviyesi çok az değişmiştir. Yaralı patateslerin TGA seviyesi 3. ayda biraz yükselmiş, 6. ayda ise daha fazla

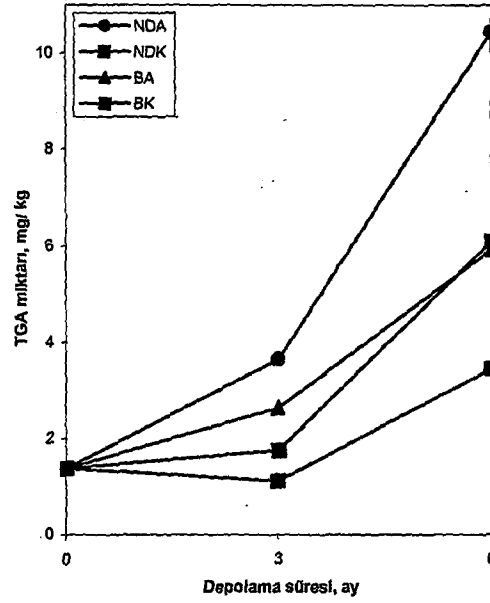
artmıştır. Yeşil patateslerinki ise 3. ve 6. aylarda oldukça artmıştır. Abell ve Sporns (1996), depolama süresi ilerledikçe TGA seviyesinin arttığını bildirmiştir.



Şekil 3. 25. TGA miktarı üzerine patates çeşidi x depolama süresi etkisinin etkisi

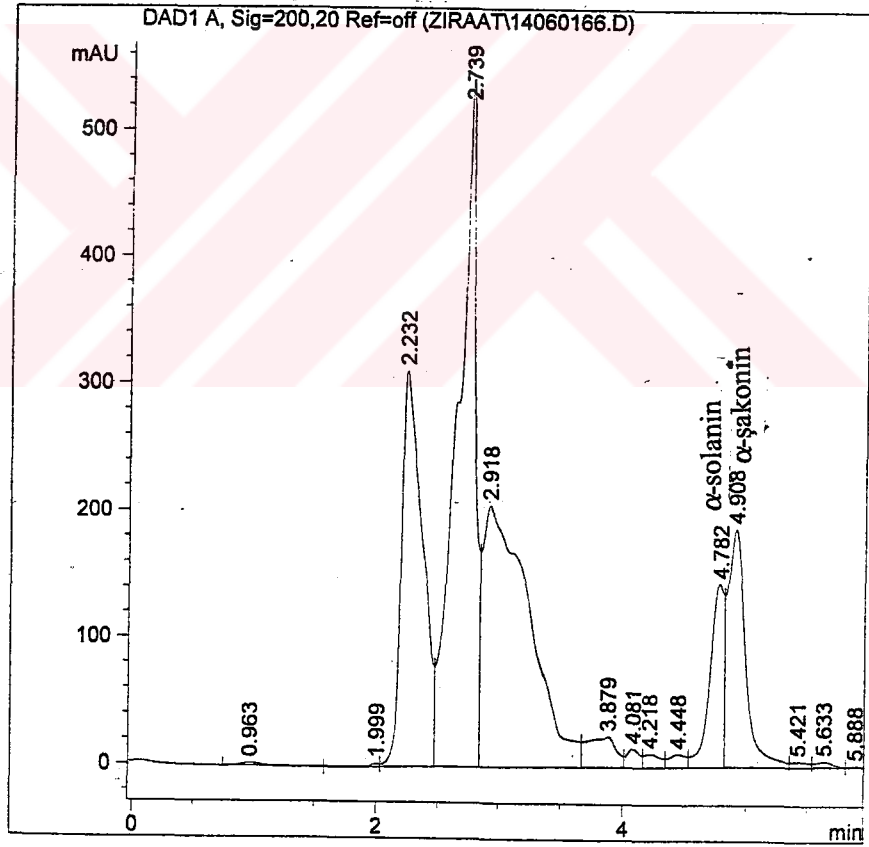


Şekil 3. 26. TGA miktarı üzerine patates grubu x depolama süresi etkisinin etkisi



Şekil 3. 27. TGA miktarı üzerine depo türü x depolama süresi etkisinin etkisi

Depolama süresince patateslerin TGA seviyelerinde meydana gelen değişimler depo türüne göre $P < 0.05$ seviyesinde farklı olmuştur. İnteraksiyonun gidişi Şekil 3. 27'de verilmiştir. Depolama süresince NDA'da depolanan patateslerde en yüksek seviyede TGA bulunduğu, aydınlık depolardaki patateslerin karanlık depolardakilerden daha fazla GA içerdiği tespit edilmiştir. Üçüncü ayda NDA ve BA'larda depolanan patateslerin TGA seviyelerinin BK ve NDK'dakilerden daha fazla arttığı belirlenmiştir. Işık ve mekanik zarar patates yumrularında depolama sonrası GA oluşumu üzerine etki eden en önemli iki çevresel stres faktörü (Wu ve Salunkhe 1977) olmakla birlikte ışığın etkisi daha fazladır (Edwards ve Cobb 1996).



Şekil 3. 28. Patates örneğine ait α -solanin ve α -şakonin kromatogramı

3. 3. 4. Patates Filizlerinin α -Solanin, α -Şakonin ve Toplam Glikoalkaloid Miktarları

Depolama şartlarına bağlı olarak patatesler zamanla filizlenmektedir. Bu durum bazı problemleri de beraberinde getirmektedir. Çünkü filizlenme patatesin besin değerini düşürmekte, tüketici tercihini olumsuz etkilemekte ve endüstriyel değerini azaltmakta, filizlenmenin olduğu gözlerde GA miktarı arttığı için sağlık riski doğmaktadır. Düşük depolama sıcaklığı ve kontrollü atmosfer uygulamaları, ışıktan koruma, gama ışınlama, patateslerin renkli film filtrelerle sarılması, 140°C ve 160°C'de parafin ve CIPC [izo propil-N-(3-klorfenil) karbamat] uygulamalarıyla filizlenmenin, klorofil ve solanin gelişiminin önlendiği kaydedilmiştir (Wu ve Salunkhe 1972, Liu et al. 1990).

Liu et al. (1990), 2°C'de muhafaza edilen patateslerde filizlenmenin olmadığını, 5°C'de depolananlarda ise filizlenmenin gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Cardinal çeşidinde 4. ayda, Wu-Foon'da 5. ayda, Kennebec'de 8. ayda filizlenme gerçekleşmiştir.

Bu araştırmada buzdolabı şartlarında muhafaza edilen patateslerde 6 ay boyunca hiç filizlenme olmamıştır. Normal depolarda üçüncü aya kadar filizlenme oluşmamış, 6. ayın sonunda, oluşan filizlerde GA tayini yapılmıştır. Altıncı ayın sonunda da Çizelge 3. 25' de verilen gruplarda filizlenme olmuştur.

Patates filizlerinin α -solanin, α -şakonin ve TGA miktarları Çizelge 3. 25'de verilmiştir. Alfa-solanin miktarının Marfona'da 3.21- 38.93 mg/kg, Granola'da 0.06- 21.25 mg/kg; α -şakonin miktarının Marfona'da 36.68- 329.22 mg/kg; Granola'da 0.90- 211.52 mg/kg, TGA miktarının ise Marfona'da 74.59-332.43 mg/kg, Granola'da 0.67- 220.52 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. İstatistiki analizlerde GA üzerine patates çeşidi, grubu ve depo türünün önemli etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Kozukue et al. (2001), patates filizlerinde α -şakonin miktarını μ g/g olarak 0. günde 1093.3 ± 42.4 , aydınlıkta 7 gün depolanmış filizlerde 1226.7 ± 104.7 , 14 gün depolananlarda 1075.0 ± 67.9 , karanlıkta 7 gün depolananlarda 1230.9 ± 94.8 , 14 gün depolananlarda 1132.0 ± 106.5 ; α -solanin miktarını (μ g/g) ise 0. günde 1300.2 ± 104.6 , aydınlıkta 7 gün depolanmış filizlerde 1629.8 ± 289.9 , 14

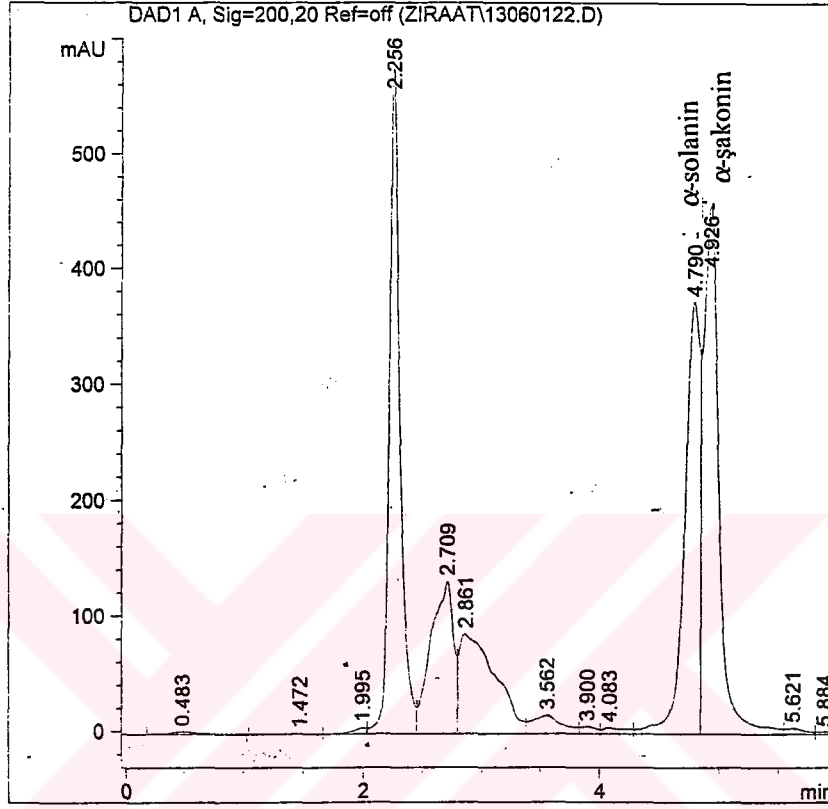
gün depolananlarda 1409.0 ± 168.5 , karanlıkta 7 gün depolananlarda 1710.4 ± 120.2 , 14 gün depolananlarda 1514.0 ± 130.5 olarak belirlemişlerdir. Friedman ve Dao (1992), patates filizlerinde α -şakonin ve α -solanin miktarlarını mg/100 g TA olarak sırasıyla NDA 1725 çeşidinde 520.18 ± 12.85 ; 476.88 ± 12.69 ; no: 3194 çeşidinde 150.4 ± 6.0 ; 123.4 ± 5.6 olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 3. 25. Patates filizlerinin α -solanin, α -şakonin ve toplam glikoalkaloid miktarları, mg/kg

Glikoalkaloid			α -Solanin	α -Şakonin	TGA
Çeşit, depo, grup					
Marfona	NDA	Normal	38.93	36.68	75.61
		Yaralı	10.84	77.61	88.45
		Yeşil	3.21	329.22	332.43
	NDK	Yaralı	7.46	67.13	74.59
		Yeşil	18.00	132.50	150.50
Granola	NDA	Normal	0.06	94.83	94.89
		Yaralı	21.25	49.04	70.29
		Yeşil	9.00	211.52	220.52
	NDK	Normal	14.60	37.99	52.59
		Yeşil	0.44	0.90	0.67

Çizelgede görüldüğü gibi genelde aydınlıkta depolanan patateslerde oluşan filizler, karanlıkta depolanan patateslerde oluşan filizlerden daha fazla GA içermektedirler. Ayrıca yeşil patateslerden alınan filizlerin GA içeriğinin diğer patates filizlerine göre daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Filizlerde de patateslerde olduğu gibi α -şakoninin α -solaninden daha fazla bulunduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre filizlerin genelde TGA miktarının hayvanlar için toksik dozun üzerinde olduğu söylenebilir. Çünkü, Mondy ve Ponnampalam (1983), yüksek GA içerikli (30 mg>100 g) patates tüketiminin insanlarda ve tarla hayvanlarında ölüm ve çeşitli zehirlenme olaylarına neden olduğunu kaydetmişlerdir.



Şekil 3. 29. Patates filizi örneğine ait α -solanin ve α -şakonin kromatogramı

3. 4. Patateslerde Meydana Gelen Fiziksel Değişmeler

3. 4. 1. Özgül Ağırlıkta Meydana Gelen Değişmeler

Depolama süresince özgül ağırlıkta meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 26 'da verilmiştir. Özgül ağırlık değerleri Marfona'da 1.062- 1.079; Granola'da 1.073- 1.087 olarak tespit edilmiştir. Varyans analizinde patates çeşidinin özgül ağırlık üzerine etkisinin çok önemli ($P < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 3). Kara (1996), 20 hafta depoladığı dört çeşit patatesin özgül ağırlık değerlerinin ortalama 1.0795- 1.0867 arasında değiştiğini; depolama

Çizelge 3. 26. Patateslerin özgül ağırlık değerleri

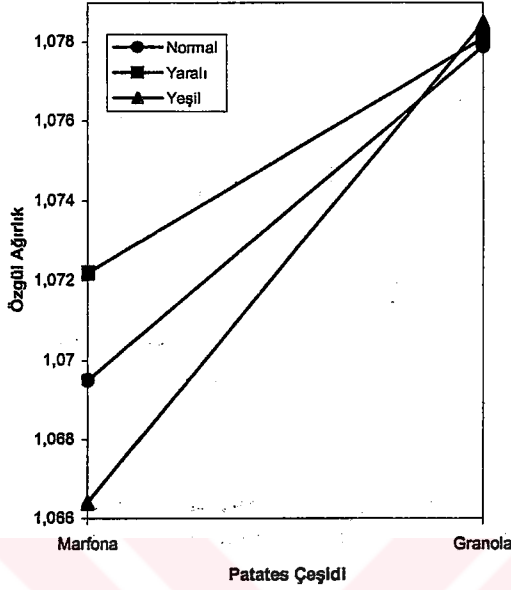
Depo, grup Çeşit, süre	NDA			NDK			BA			BK		
	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	1.064	1.068	1.062	1.064	1.068	1.062	1.064	1.068	1.062	1.064	1.068	1.062
	1.072	1.072	1.068	1.074	1.074	1.066	1.079	1.077	1.068	1.072	1.072	1.070
	1.077	1.075	1.069	1.072	1.075	1.070	1.070	1.078	1.063	1.065	1.071	1.076
Granola	1.074	1.073	1.074	1.074	1.073	1.074	1.074	1.073	1.074	1.074	1.073	1.074
	1.076	1.077	1.078	1.076	1.078	1.076	1.079	1.077	1.079	1.075	1.075	1.078
	1.086	1.083	1.084	1.082	1.083	1.085	1.084	1.086	1.087	1.082	1.085	1.082

süresince özgül ağırlığın Marfona'da 1.0756- 1.0852 ; Granola'da 1.0709- 1.0839 arasında bulunduğunu tespit etmiştir. Coffin et al (1988), özgül ağırlığın patates çeşidine ve yetiştirildiği bölgeye göre değiştiğini kaydetmişler ve Rose Gold, Yukon Gold, Russet Burbank çeşitlerinin özgül ağırlık değerlerini tespit etmişlerdir. Toma et al. (1986), farklı bölgelerden alınan Russet burbank çeşidinde özgül ağırlığın 1.070-1.100 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

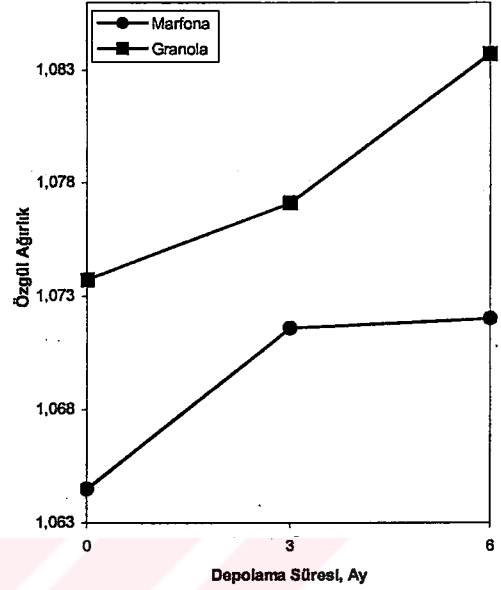
Patates grubu özgül ağırlık üzerine $P < 0.01$ seviyesinde önemli etkiye sahiptir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde yeşillerin en düşük, yaralıların en yüksek ve normallerin ise diğer iki gruba benzer seviyede özgül ağırlık değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 5).

Depolama süresinin özgül ağırlık üzerine $P < 0.01$ seviyesinde önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde özgül ağırlığın en düşük başlangıçta, en yüksek 6. ayda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 6). Lisińska ve Leszczyński (1989), özgül ağırlığın depolama süresine, deponun sıcaklık ve nispi rutubetine bağlı olarak değiştiğini; bu durumun kurumaddedeki değişmelerle ilgili olduğunu kaydetmiştir. Yapılan çalışmada özgül ağırlık ile kurumadde arasında $p < 0.01$ seviyesinde pozitif korelasyon ($r = 0.723$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 7).

Patates çeşitlerinin özgül ağırlık değerleri patates grubuna bağlı olarak $P < 0.01$ seviyesinde farklı olmuştur. Bu interaksiyon Şekil 3. 30'da verilmiştir. Marfona'nın üç grubunun özgül ağırlık değerlerinin birbirinden farklı olduğu, yeşillerin en düşük yaralıların en yüksek özgül ağırlık değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Granola'nın ise üç grubunun da özgül ağırlık değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Marfona çeşidinin Granola'dan daha düşük özgül ağırlık değerlerine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Özgül ağırlık değeri kurumadde ile ilişkili olduğundan kurumadde düşük olan Marfona'nın özgül ağırlık değerlerinin de düşük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3. 30. Özgül ağırlık değerleri üzerine çeşit x patates grubu interaksiyonunun etkisi



Şekil 3.31 Özgül ağırlık değerleri üzerine çeşit x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

Depolama süresince patateslerin özgül ağırlık değerlerinde meydana gelen değişimler patates çeşitlerine göre $P < 0.01$ seviyesinde birbirinden farklı olmuş ve interaksiyonun seyri Şekil 3. 31'de verilmiştir. Granola'da depolama süresince özgül ağırlık değerleri artmış, Marfona'da ise 3. ayda fazla artmış, 6. ayda ise çok az artmıştır.

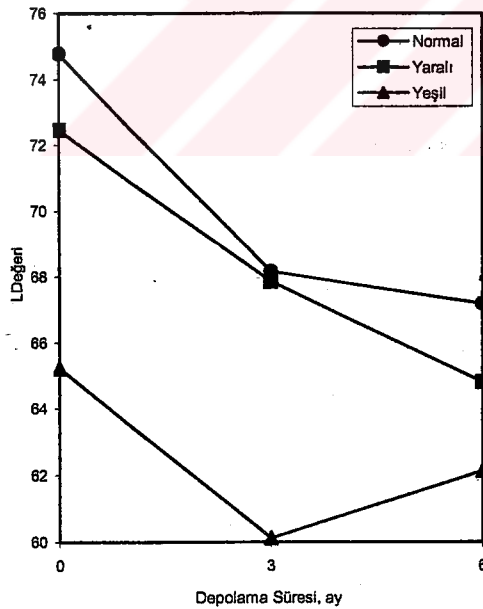
3. 4. 2. (L) Değerinde Meydana Gelen Değişmeler

L değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 3. 27'de verilmiştir. L değerinin Marfona'da 54.34- 76.86, Granola'da ise 56.44- 72.69 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Rengin açıklık koyuluğunu gösteren L değeri üzerine patates grubunun önemli seviyede ($P < 0.01$) etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 3). Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde üç grubun L değerlerinin birbirinden farklı olduğu, normalin en yüksek, yeşilin en düşük L değerine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 5). Buna göre normal patateslerin daha açık ve parlak renkli, yeşillerin ise daha koyu ve mat renkli oldukları anlaşılmaktadır.

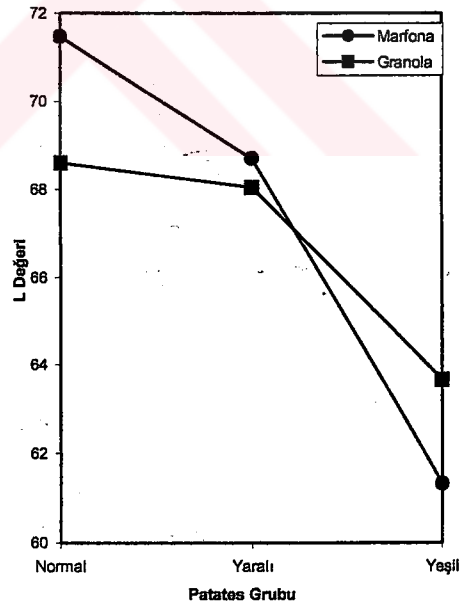
Çizelge 3. 27. Patateslerin (L) değerleri

Depo, grup Çeşit, süre	NDA			NDK			BA			BK		
	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	76.86	72.60	63.17	76.86	72.60	63.17	76.86	72.60	63.17	76.86	72.60	63.17
	70.62	68.87	58.97	70.76	69.01	60.45	70.67	68.12	56.26	68.28	71.07	59.14
	64.44	64.49	64.38	70.95	65.99	60.63	68.21	67.00	60.49	66.23	54.34	63.06
Granola	72.69	72.34	67.27	72.69	72.34	67.27	72.69	72.34	67.27	72.69	72.34	67.27
	63.29	66.60	62.74	67.72	64.78	63.32	66.34	64.86	60.10	67.50	69.53	60.17
	63.12	66.23	67.25	68.36	62.19	60.90	67.85	68.40	63.88	68.29	64.48	56.44

Depolama süresi L değeri üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli derecede etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde L değerinin başlangıçta en yüksek, 3. ve 6. aylarda ise birbirine benzer ve başlangıçtan düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 6). Er ve Uranbey (1998), taze yumrulara kabuk renginin canlı ve açık olduğunu, depolama süresi uzadıkça rengin solup matlaştığını kaydetmişlerdir. Yumru et renginde de böyle bir durum olabilir, depolama ilerledikçe renk matlaşabilir. Depolama süresince patateslerin L değeri patates grubuna bağlı olarak $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur. İnteraksiyon Şekil 3. 32’de verilmiştir. Buna göre üç depolama periyodunda da L değerinin en düşük yeşil patateslerde, en yüksek normallerde olduğu, yaralılarda ise normallere benzer düzeyde olduğu belirlenmiştir. Normal ve yaralı patateslerde 3. ve 6. aylarda L değeri giderek azalmıştır. Yeşilde ise 3. ayda azalmış, 6. ayda tekrar artmıştır. Normal ve yaralı patateslerin parlaklığının, açık renginin birbirine benzer olduğu, doğal olarak yeşil patateslerin renginin koyu olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3. 32. L değeri üzerine patates grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkisi



Şekil 3. 33. L değeri üzerine patates çeşidi x patates grubu interaksiyonunun etkisi

Patates çeşitlerinin L değeri patates grubuna göre $P<0.01$ seviyesinde birbirinden farklı olmuştur (Şekil 3. 33). İki çeşitte de L değerinin en düşük yeşil patateslerde, en yüksek normallerde olduğu belirlenmiştir. Marfona'da normal ve yaralı patateslerde, Granola'da yeşil patateslerde L değerinin diğer çeşide göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna göre normal patatesler daha açık ve parlak, yeşil patateslerin daha koyu olduğu anlaşılmaktadır.

3. 4. 3. (a) Değerinde Meydana Gelen Değişmeler

Yeşilliği gösteren a değerinde meydana gelen değişmeler Çizelge 3. 28'de verilmiştir. Depolama süresince a değerinin Marfona'da -3.09-(-13.24), Granola'da-1.30-(-14.11) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Patates grubu, a değeri üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 3. 3). Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde normal ve yaralı patateslerin birbirine benzer ve yeşilden daha düşük a değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 5). Beklendiği gibi yeşil patateslerin mutlak a değeri daha yüksek bulunmuştur.

Patates grubunun a değeri üzerine etkisinin $P<0.01$ seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde a değerinin en düşük normal patateslerde en yüksek yeşil patateslerde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3. 4)

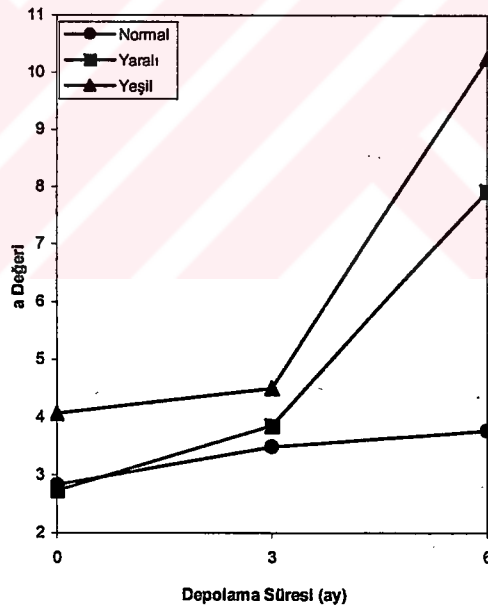
Depo türü a değeri üzerine $P<0.01$ seviyesine etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde de NDK, BA ve BK'larda depolanan patateslerde birbirine benzer ve NDA'dan depolanan patateslerin daha düşük seviyede a değerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Oda şartlarını taşıyan NDA'da depolanan patatesler, vitrin buzdolabındakilere (BA) göre daha fazla ışık aldıklarından dolayı NDA'dakilerde mutlak a değeri daha yüksek çıkmıştır. Patatesler hasat sonrası ışığa maruz kaldıklarında klorofil biyosentezinin uyarımından dolayı patates yüzeyleri yeşillenmektedir (Gosselin ve Mondy 1989, Dao ve Friedman 1994).

Çizelge 3. 28. Patateslerin (a) değerleri

Depo, grup Çeşit, süre	NDA			NDK			BA			BK		
	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Martona	-3.99	-4.58	-4.55	-3.99	-4.58	-4.55	-3.99	-4.58	-4.55	-3.99	-4.58	-4.55
	-3.99	-5.56	-9.71	-3.65	-5.15	-10.40	-3.09	-4.38	-9.66	-4.13	-5.60	-8.39
	-5.73	-5.73	-13.24	-4.62	-6.39	-11.74	-4.06	-5.07	-10.24	-4.51	-5.52	-10.05
Granola	-1.68	-2.03	-3.00	-1.68	-2.03	-3.00	-1.68	-2.03	-3.00	-1.68	-2.03	-3.00
	-1.97	-3.22	-7.99	-2.24	-2.98	-5.58	-1.51	-2.75	-6.33	-1.30	-2.78	-5.43
	-5.11	-3.23	-14.11	-3.42	-3.68	-8.23	-3.37	-2.97	-6.68	-1.70	-3.41	-7.70

Depolama süresi a değeri üzerine $P < 0.01$ seviyesinde etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde mutlak a değerinin en düşük başlangıçta, en yüksek 6. ayda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Depolama süresince şartlara bağlı olarak ışığa maruz kalan patateslerde yeşillik giderek artmıştır. Wu et al. (1991) a değerinin 3. ayda 1. aya göre arttığı, dondurulmuş patateslerde ise 6. ve 9. aylarda 3. aya göre azaldığını belirlemişlerdir.

Depolama süresince a değerlerinde meydana gelen değişimler patates grubuna göre $P < 0.01$ seviyesinde farklı olmuştur (Şekil 3. 34). Mutlak a değerinin depolama süresince en yüksek yeşil patateslerde en düşük normal patateslerde olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince a değeri bütün gruplarda artmıştır. Ancak bu artış en fazla yeşil patateslerde, en az normal patateslerde olmuştur.



Şekil 3. 34. a değeri üzerine patates grubu x depolama süresi interaksiyonunun etkisi

3. 4. 4. (b) Değerinde Meydana Gelen Değişmeler

Patateslerin b değerinde meydana gelen değişimler Çizelge 3. 29'da verilmiştir. Depolama

Çizelge 3. 29. Patateslerin (b) değerleri

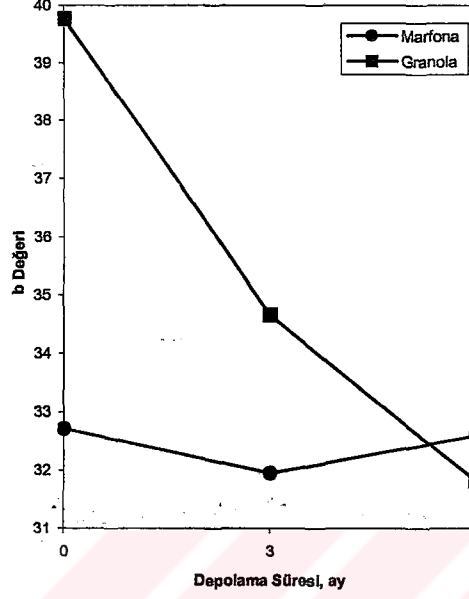
Depo, grup Çeşit, süre	NDA			NDK			BA			BK		
	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil	Normal	Yaralı	Yeşil
Marfona	28.12	28.20	41.81	28.12	28.20	41.81	28.12	28.20	41.81	28.12	28.20	41.81
	27.16	31.24	37.45	28.49	29.02	49.66	29.55	27.86	30.38	29.20	31.11	32.33
	31.91	30.70	31.47	29.03	25.74	30.88	39.46	36.57	34.33	29.47	34.23	37.92
Granola	40.51	36.31	42.64	40.51	36.31	42.64	40.51	36.31	42.64	40.51	36.31	42.64
	33.43	35.73	32.86	34.60	33.57	33.46	31.90	33.87	36.67	36.63	33.16	39.90
	29.45	27.78	30.59	32.49	28.00	38.18	33.44	40.63	37.77	27.66	28.10	34.00

sırasında Marfona'nın b değerinin 25.74- 49.66, Granola'nın b değerinin ise 27.66- 42.64 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Genelde Marfona'nın b değerinin Granola'ya göre daha düşük olduğu, yani Marfona'nın daha açık, Granola'nın daha koyu sarı renge sahip oldukları tespit edilmiştir. Patateslerin b değeri üzerine çeşit $P<0.01$ seviyesinde önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 3. 3). Er ve Uranbey (1998), patates yumru renginin çeşide göre değiştiğini; rengin açık veya koyu kahverengi, sarı, kırmızı, mavi veya mor olabileceğini; Marfona'nın et renginin açık sarı, Granola'nın sarı olduğunu kaydetmişlerdir.

Patates grubu b değeri üzerine $P< 0.01$ seviyesinde etkili olmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde normal ve yaralılarda birbirine benzer ve yeşilden daha düşük b değeri tespit edilmiştir (Çizelge 3. 5).

Depolama süresi b değeri üzerine $P<0.01$ seviyesinde önemli etkili bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testinde 3. ve 6. aylarda birbirine benzer ve başlangıçtan daha düşük b değeri olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3. 6). Patateslerin başlangıçta daha parlak ve canlı olduğu, 3. ve 6. aylarda ise rengin matlaştığı anlaşılmaktadır. Wu et al. (1991) b değerinin 3. ayda 1. aya göre arttığını, dondurulmuş patateslerde ise 1., 3., 6. aylarda birbirine benzer değere sahip olduğunu, 9. ayda ise azaldığını belirlemişlerdir.

Depolama süresince patateslerin b değeri patates çeşidine göre $P<0.01$ seviyesinde farklı olmuştur. İnteraksiyon Şekil 3. 35'de verilmiştir. Başlangıçta ve 3. ayda Granola'da, 6. ayda ise Marfona'da b değeri daha yüksek olmuştur. Marfona çeşidinde b değeri 3. ayda azalmış, 6. ayda artmıştır. Granola'da ise devamlı olarak azalma olduğu belirlenmiştir. Depolama ilerledikçe başlangıçtaki doğal sarı rengin zamanla azalarak solduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3. 35. b değeri üzerine patates çeşidi x depolama süresi interaksyonunun etkisi

3. 5. Depolama Süresince Patateslerde Meydana Gelen Dış Değişmeler

Depolama süresince patateslerde kimyasal ve fiziksel analizlerin dışında bazı gözlemler de yapılmıştır. Tespit edilen durumlar aşağıda belirtilmiştir.

Su ve kurumadde kaybının NDA ve NDK'larda muhafaza edilen patateslerde diğerlerine göre daha fazla olduğu, özellikle NDA'dakilerin içlerinin boşalması sebebiyle bazı patateslerin neredeyse sadece kabuklarının kaldığı belirlenmiştir. NDA'da file torbalar içinde depolanan patateslerde filizlerin kalın, kısa, mor renkli; NDK'da naylon çuvallarda muhafaza edilenlerde ise ince iplik yumağı şeklinde, pembe veya krem renkli filizlerin olduğu gözlenmiştir. İki depoda da yaralı patateslerde 6. ayın sonunda hem yaş çürüme, hem de kararma olduğu tespit edilmiştir. NDA'da hem Marfona'da hem de Granola'da normal, yaralı ve yeşilde; NDK'da ise Marfona'da yaralı ve yeşilde, Granola'da ise normal ve yeşilde filizlenme olmuştur.

BA ve BK'larda patateslerde su kaybı NDA ve NDK'lara göre daha az olmuş, yaş çürüme çok az görülmüş, kararırma ve filizlenme hiç olmamıştır. BA'dakilerin BK'ya göre daha fazla zarar gördüğü, ancak bu olumsuzlukların NDA ve NDK'larla kıyaslandığında önemsenmeyecek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

3. 6. Duyusal Değerlendirmeler

Altı ay depolama sonunda yapılan duyusal değerlendirmede hem normal depoda hem de buzdolabında depolanan patateslerden üretilen ürünlerde indirgen şekerden veya glikoalkaloidlerden kaynaklanan istenmeyen koyu renk veya kötü çeşni tespit edilmemiştir. Bu durum glikoalkaloidlerin sağlık açısından ne denli önemli olduğunun başka bir kanıtıdır. Çünkü yeterince yüksek olmayan seviyelerde görünüş ve/veya lezzete yansımayan bu toksik maddelerden insanların ya da hayvanların sakınması olasılığı azdır. Ancak gıda ve beslenme konusunda bilinçli olan insanlar gerekli önlemleri alabilir.

3. 6. 1. Parmak Patateslerde Yapılan Duyusal Değerlendirmeler

Parmak patateslerde yapılan duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 3. 30'da verilmiştir. Panelistler tarafından kötü tat ve istenmeyen koyu renk durumu belirtilmemiştir. Renk ve lezzet açısından Granola, Marfona'dan daha fazla beğenilmiştir. Duyusal değerlendirmeler ile kimyasal analizlerin uyum içinde olduğu 6. ayda Granola'nın Marfona'dan daha düşük miktarda indirgen şeker içerdiği (Şekil 3. 6), bu yüzden açık renkli ürünler verdiği görülmektedir. Buna göre indirgen şeker seviyesi düşük olan patateslerin duyusal değerlendirmede daha fazla beğenildiği anlaşılmaktadır.

Ayrıca Granola'nın et rengi Marfona'ya göre daha koyu sarıdır ve duyusal değerlendirmede daha fazla beğenilmiştir. Karadoğan (1994)'ın yaptığı çalışmada da EAPR tarafından hazırlanan değerlendirmesi 1- 9 arasında değişen renk skalası ile yapılan ölçümlerde parmak patateslerde Marfona ve Granola'nın aynı puanı aldığı tespit edilmiştir. Genelde

renk ve lezzet değerlerinin puanlarının birbirine paralel gittiği, renk açısından beğenilenin lezzet açısından da beğenildiği anlaşılmaktadır. Örneğin Granola çeşidi NDA'da kendi arasında normal patatesler hem renk hem de lezzet açısından en yüksek, yeşiller ise en düşük puanı almıştır. Diğerlerinde de buna benzer durum olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3. 30. Parmak patateslerde yapılan duyuşal değerlendirmeler

Özellikler			Renk	Lezzet (Tat-koku)	Tekstür ve yapı	Yağlılık
Çeşit, depo, grup						
Marfona	NDA	Normal	5.57	6.14	6.14	6.86
		Yaralı	7.43	7.14	5.83	7.00
		Yeşil	5.33	6.33	5.83	5.67
	NDK	Normal	7.33	7.50	7.17	7.83
		Yaralı	5.57	5.71	6.00	5.57
		Yeşil	7.00	7.00	6.86	6.71
	BA	Normal	5.20	6.80	6.00	6.40
		Yaralı	3.00	3.40	2.80	2.20
		Yeşil	3.80	4.20	3.60	3.60
	BK	Normal	5.60	7.00	6.80	7.20
		Yaralı	5.00	5.40	4.20	4.40
		Yeşil	2.40	3.40	3.40	2.80
Granola	NDA	Normal	7.25	7.29	7.29	6.57
		Yaralı	4.86	5.29	4.71	5.00
		Yeşil	3.14	4.14	3.71	4.88
	NDK	Normal	7.57	7.86	7.57	7.14
		Yaralı	6.86	6.43	6.71	6.57
		Yeşil	7.00	6.43	6.29	6.57
	BA	Normal	3.60	4.80	3.60	4.40
		Yaralı	2.00	4.40	4.20	4.40
		Yeşil	6.60	6.40	6.20	7.00
	BK	Normal	8.80	7.60	7.80	6.60
		Yaralı	6.20	6.60	6.40	6.20
		Yeşil	6.00	6.60	6.80	7.60

2- 1: kötü 4- 3: orta 7- 6- 5: iyi 9- 8: çok iyi

Tekstür ve yapı bakımından Granola Marfona'dan daha fazla beğenilmiştir. Her iki çeşitte de normal patatesler daha fazla puan almışlardır.

Yağlılık açısından Marfona Granola'dan daha fazla beğenilmiştir. Granola'nın özgül ağırlığı ve kurumaddesi Marfona'dan daha yüksektir, dolayısıyla daha az yağ absorbe ettiği söylenebilir. Şenol (1973), kurumaddesi ve özgül ağırlığı yüksek olan patateslerin daha az yağ absorbe ettiğini kaydetmiştir. Karadoğan (1994), yağ çekme oranı ile özgül ağırlık ve kurumadde oranı arasında parmak patateste çok önemli negatif ilişki olduğunu tespit etmiştir. Parmak patateste halkımızın damak tadına daha çok yağ absorbe eden Marfona'nın uygun olduğu görülmektedir. Yapılan duyusal değerlendirmeler ile daha önce yapılan çalışmalarda bulunan sonuçların uyum içinde olduğu anlaşılmaktadır.

Genelde tekstür ve yağlılık değerlendirmelerinde paralelik olduğu anlaşılmaktadır. Yağlılık açısından yüksek puan alan tekstür açısından da yüksek puan almıştır.

3. 6. 2. Haşlanmış Patateslerde Yapılan Duyusal Değerlendirmeler

Haşlanmış patateslerde yapılan duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 3. 31'de verilmiştir. Renk, lezzet ve tekstür açısından Granola'nın Marfona'dan daha fazla beğenildiği anlaşılmaktadır. Nişasta içeriği ile pişirilen patateslerin tadı ve tekstürü özellikle unsuluğu arasında pozitif korelasyon vardır ve bu lezzet için bir kalite faktörüdür (Lisińska ve Leszczyński 1989). Kurumadde içeriği suda pişirilmiş patateslerin unsuluğunun ölçüsü olarak önemlidir (van Es ve Hartman 1987). Granola'nın nişasta ve kurumadde içeriği Marfona'dan daha yüksektir. Toplumumuzda genelde haşlanmış patateslerde iç yapısı kumlu (tanecikli= unsu) olanlar biraz daha fazla beğenilmektedir. Duyusal değerlendirmede de nişasta içeriği fazla olan Granola'nın daha çok beğenildiği anlaşılmaktadır. Marfona

Granola'dan daha açık renkli çeşittir, haşlanmış patatesten koyu sarı olan Granola daha fazla beğenilmiştir. Genelde renk, lezzet veya tekstür özelliklerinden biri bakımından beğenilen örneğin, diğerleri bakımından da beğenildiği ve yüksek puan aldığı görülmektedir. Bu durum panelistlerin duyu kalite kriterlerini birbirinden bağımsız değerlendirememelerinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 3. 31. Haşlanmış patateslerde yapılan duyu değerlendirmeler

Özellikler			Renk	Lezzet (Tat- koku)	Tekstür ve yapı
Çeşit depo grup					
Marfona	NDA	Normal	3.83	4.00	3.86
		Yaralı	4.29	3.43	3.14
		Yeşil	4.43	4.43	4.29
	NDK	Normal	2.43	3.00	3.29
		Yaralı	2.71	3.86	4.14
		Yeşil	7.71	6.00	5.57
	BA	Normal	7.67	6.67	7.33
		Yaralı	7.00	5.25	4.75
		Yeşil	7.25	5.75	7.50
	BK	Normal	6.75	7.00	5.75
		Yaralı	6.23	4.50	4.50
		Yeşil	2.25	3.75	3.00
Granola	NDA	Normal	6.00	6.43	5.71
		Yaralı	5.43	5.14	5.29
		Yeşil	5.86	6.14	6.14
	NDK	Normal	7.50	6.50	6.83
		Yaralı	5.86	5.71	5.71
		Yeşil	5.14	4.86	4.71
	BA	Normal	8.25	8.00	7.75
		Yaralı	7.00	7.00	7.25
		Yeşil	6.75	6.25	7.00
	BK	Normal	2.75	5.00	4.50
		Yaralı	7.25	6.75	7.00
		Yeşil	3.30	7.00	6.50

2- 1: kötü 4- 3: orta 7- 6- 5: iyi 9- 8: çok iyi

3. 6. 3. Fırında Pişirilmiş Patateslerde Yapılan Duyusal Değerlendirmeler

Fırında pişirilmiş patateslerde yapılan duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 3. 32’de verilmiştir.

Çizelge 3. 32. Fırında pişirilmiş patateslerde yapılan duyusal değerlendirmeler

Özellikler Çeşit, depo, grup			Renk	Lezzet (Tat- koku)	Tekstür ve yapı
Marfona	NDA	Normal	3.78	4.00	4.44
		Yaralı	6.00	5.83	5.71
		Yeşil	4.00	3.89	3.44
	NDK	Normal	4.33	4.22	4.33
		Yaralı	4.89	5.33	5.78
		Yeşil	5.22	4.67	5.00
	BA	Normal	4.44	4.11	4.67
		Yaralı	7.00	6.00	6.14
		Yeşil	5.88	5.13	5.38
	BK	Normal	4.13	5.50	4.63
		Yaralı	7.75	6.38	7.25
		Yeşil	5.22	6.22	6.00
Granola	NDA	Normal	5.25	5.13	4.88
		Yaralı	2.57	3.57	3.29
		Yeşil	3.63	4.13	4.13
	NDK	Normal	6.29	5.86	6.71
		Yaralı	4.63	4.88	4.75
		Yeşil	3.50	3.50	3.75
	BA	Normal	8.75	7.13	8.00
		Yaralı	7.25	7.63	8.43
		Yeşil	8.55	8.13	8.00
	BK	Normal	7.13	7.38	7.75
		Yaralı	6.63	6.63	6.88
		Yeşil	7.71	7.29	8.00

2- 1: kötü 4- 3: orta 7- 6- 5: iyi 9- 8: çok iyi

Bu üründe üç özellik bakımından Granola'nın Marfona'dan daha fazla beğenildiği anlaşılmaktadır. Marfona'da bütün özellikler açısından yaralılar, Granola'da ise normal ve yeşiller beğenilmiştir. Diğer patates ürünlerinde olduğu gibi fırında pişirilen patateslerin duysal değerdendirilmesinde panelistlerin baskın duysal özelliğın etkisinde kaldıkları ve puanlamalarında objektif olamadıkları izlenimi vermişlerdir.

Bu çeşitlerde indirgen şeker miktarı, BA ve BK'da depolananlarda NDA ve NDK'lardakilerden daha fazla olmasına rağmen parmak patateslere duysal kaliteyi etkileyecek kadar yansımadığı anlaşılmıştır. Başka bir deyişle indirgen şeker içeriğı yüksek olan örneklerin duysal puanlarını düşürecek düzeyde renk bozulması yada esmerleşmesi göstermedikleri tespit edilmiştir. Bu da Granola ve Marfona'nın parmak patates için nispeten uygun olduklarının bir göstergesidir.

4. SONUÇ

Diğer bitkisel ürünlerde olduğu gibi patatesten de çeşit, besin öğeleri miktarı üzerine önemli etkiye sahiptir. Taze patateslerde yapılan analizlerde Granola çeşidinin kurumadde, nişasta, toplam şeker, indirgen şeker, sakaroz, protein içeriğinin Marfona'dan daha yüksek olduğu, ham selüloz, kül, C vitamini bakımından ise Marfona'nın daha iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği ve pH değerlerinin iki çeşitte de birbirine yakın, özgül ağırlık değerlerinin ise Granola'da Marfona'dan daha yüksek ve Granola'nın Marfona'dan daha fazla glikoalkaloid içerdiği, gerek gözle gerekse kolorimetre ile yapılan renk değerlendirmelerinde Marfona'nın Granola'dan daha açık sarı yumru rengine sahip olduğu belirlenmiştir. Nişasta içeriklerine ve et renklerine bakılarak iki çeşidin de yemeklik olduğu söylenebilir.

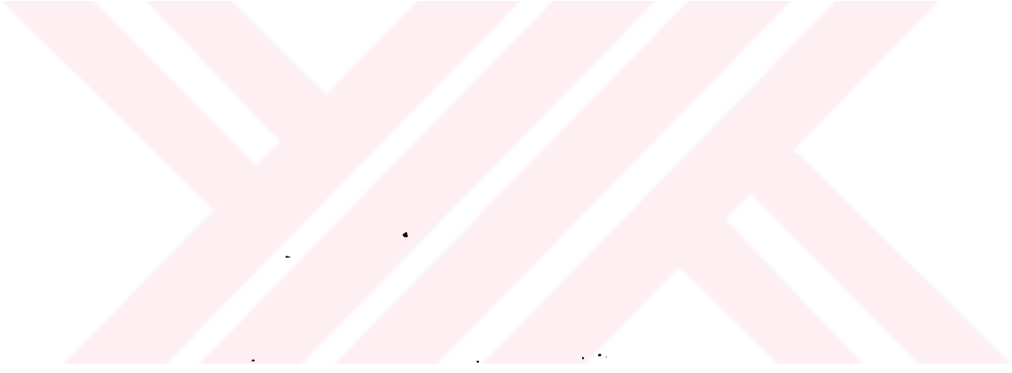
Depolara normal, yaralı- bereli ve yeşillenmiş olarak konulan patateslerin depolama süresince besin öğesi miktarlarında meydana gelen değişimler patates gruplarına göre farklı olmuştur. Depolamada meydana gelen değişimlerin genelde en az normal patateslerde, en fazla yaralılarda olduğu tespit edilmiştir. Yeşil patateslerin başlangıçta ve depolama süresince diğer gruplardan daha fazla glikoalkaloid ihtiva ettikleri belirlenmiştir. Patateslerin ayıklanarak yaralı-bereli olmayanları depolanmaktadır. Ancak halkımızın buna pek dikkat etmediği görüldüğünden, patateslerin depoya konulmadan önce hassasiyetle ayıklanması gerektiği, hiçbir şekilde zarar görmemiş ve yeşillenmemiş normal patateslerin depolanmasının uygun olduğu bir kez daha vurgulanmalıdır. Çünkü normal, soğuk olmayan depolarda saklanan yaralı- bereli patateslerde su kaybı daha fazla olmakta, 6 aylık depolama sonunda içleri boşalmakta neredeyse kabukları kalmaktadır. Ayrıca böyle patatesler yaş çürümeye ve kararmaya daha meyillidirler; GA miktarındaki artış da normal patateslere göre daha fazla olmaktadır. Yeşil patateslerin yapısı sıkı ve serttir, ancak böyle patateslerin GA miktarı başlangıçta yüksektir ve depolama süresince diğer gruplara göre GA miktarı daha fazla artmaktadır.

Araştırmada depo şartlarının çok önemli olduğu, patatesin su ve kurumadde kaybı, renk ve GA seviyesindeki değişimler bakımından sıcaklığı 5- 8°C olan BA ve BK depoların, sıcaklığı 10- 19°C olan NDA ve NDK'lara göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. NDA ve NDK'larda depolanan patateslerde su kaybı daha fazla olmuş dolayısıyla kurumadde, ham selüloz, protein, kül miktarları da nispi olarak artmıştır. BA ve BK'larda depolanan patateslerde rutubet kaybı daha az olduğu için kurumadde ve diğer besin öğelerindeki nispi artış daha az gerçekleşmiş ve filizlenme hiç olmamıştır. BA ve BK'da depolanan patateslerde indirgen şeker miktarı artışı NDA ve NDK'dakilere göre daha fazla gerçekleşmiş, ancak yapılan duyusal değerlendirmelerde bu artışın patates ürünlerinde duyusal kaliteyi etkileyecek oranda olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca Marfona'daki indirgen şeker miktarı artışının Granola'dan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda soğuk şartlara Marfona'nın Granola'dan daha hassas olduğu söylenebilir. Burada sıcak kontrollü depolamanın önemi birkez daha teyid edilmektedir. GA'nın NDA'da depolanan patateslerde en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Aydınlik depolarda depolanan patateslerin GA seviyesi, karanlıkta depolananlardan daha fazla artmıştır. NDA ve BA'da muhafaza edilen patateslerin NDK ve BK'dakilerden daha fazla GA içerdiği tespit edilmiştir. Buna göre GA seviyesinde meydana gelen değişimler üzerine ışığın, sıcaklıktan daha etkili olduğu söylenebilir.

Depolama süresince patates çeşidine, grubuna ve depo türlerine bağlı olarak besin öğeleri ve GA miktarlarında farklı yönde değişimler olmuştur. Patateslerin tamamında 3. ayda filizlenme hiç olmamış, 6. ayda gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak, patatesin uzun süreli depolanması gerektiğinde depolama süresince besin öğelerinde meydana gelen değişimleri en aza indirmek, GA seviyesinin artmasını ve filizlenmeyi önlemek için yaralı bereli ve yeşillenmemiş olan normal patateslerin seçilerek 5- 8°C sıcaklığa sahip karanlık depolarda muhafaza edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu şartlarda 6 ay depolanan patateslerin besinsel bileşenlerinde fazla düşme ve GA seviyelerinde önemli artış meydana gelmediği ve ayrıca filizlenme olmadığı söylenebilir.

Ancak gerek taze gerekse depolanmış patateslerin yeşillenmiş kısımlarının tüketilmemesi, bu kısımların kesilerek atılması gerektiği hatırdan çıkarılmamalıdır.



KAYNAKLAR

- Abell, D. C. and Sporns P., 1996. Rapid quantitation of potato glycoalkaloids by matrix assisted laser desorption/ ionization time-of- flight mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.*, 44 (8), 2292- 2296.
- Amerine, M. A., Pangborn, R. M. and Roessler, E. B., 1965. *Principles of Sensory Evaluation of Food*. Academic Press, London.
- Anonim, 1993. T. C. Tarım Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Patates Çeşit Kataloğu, Ankara, sayı: 101.
- Anonim, 2000a. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Necatibey Cad. No: 114 Ankara.
- Anonim, 2000b. Tarım İl Müdürlüğü Tarla Bitkileri İstatistik Karnesi, 2000, Erzurum.
- Anonymous, 1975. *Official Methods of Analysis*, 12 b. Association of Chemists, Washington, DC
- Anonymous, 1979. DIN. 6174, Farbmétrische Bestimmung von Farbabstanden bei Körperfarben nach der CIELAB formol. Beuth- Vertrieb GmbH., Berlin 30, Köln1, p1.
- Anonymous, 1995. 24th International Potato Course: Product Storage and Seed Technology. In "Methods of Assesment For Potatoes And Potato Products" Wageningen, the Netherlands.
- Asselbergs, E. A. M. and Francis, F. J., 1952. Studies on the formation of vitamin C in slices of potato tissue. *Can. J. Bot.*, 30, 665.
- Augustin, J., 1975. Variation in the nutritional composition of fresh potatoes. *J. Food Sci.* 40 (6), 1295- 1299.
- Augustin, J., Johnson S. R., Teitzel C., True R. H., Hogan J. M., Toma R. B., Shaw R. L. and Deutsch R. M., 1978. Changes in the nutrient composition of potatoes during home preparation: II. Vitamins. *Am. Potato J.*, 55, 653.
- Azim, A., Shaikh H. A., and Ahmad R., 1982. Effect of feeding greened potatoes on different visceral organs and blood plasma of rabbits. *J. Sci. Food Agric.*, 33, 1275- 1279.
- Barichello, V. and Yada R. Y., 1991. Starch properties of various potato (*Solanum tuberosum* L) cultivars susceptible and resistant to low- temperature sweetening. *J. Sci. Food Agric.*, 56, 385- 397.
- Baysal, A., 1993. Genel Beslenme. Hatiboğlu Yayınları, ss: 214, Ankara.
- Bejarano, L., Mignolet, E., Devaux, A., Espinola, N., Carrasco, E. and Larondelle, Y., 2000. Glycoalkaloids in potato tubers: the effect of variety and drought stress on the α -solanine and α -chaconine contents of potatoes. *J. Sci. Food Agric.*, 80, 2096- 2100.
- Blankemeyer, J. T., Stringer B. K., Rayburn J. R., Bantle J. A. and Friedman M., 1992. Effect of potato glycoalkaloids, α - chaconine and α -solanine, on membrane potential of frog embryos. *J. Agric. Food Chem.*, 40, 2022- 2025.
- Blankemeyer, J. T., Atherton R. and Friedman M., 1995. Effect of Potato Glycoalkaloids α -chaconine and α -solanine on sodium active transport in frog skin. *J. Agric. Food Chem.*, 43, 636- 639.

- Boyacıoğlu, D. ve Tezcan C., 1996. Diyet lifinin sağlık ile ilişkisi ve lif kaynakları. *Gıda ve Teknoloji*, 1 (1), 5-15.
- Burton, W. G., van Es, A. and Hartmans, K. J., 1992. The physics and physiology of storage. In "The Potato Crop" Ed. Harris, P. M, Chapman & Hall, pp: 909, London.
- Bushway, R. J., Barden E. S., Wilson A. M. and Bushway A. A., 1980a. Analysis of potato glycoalkaloids by high-performance liquid chromatography. *J. Food Sci.*, 45, 1088-1089.
- Bushway, R. J., Wilson A. M. and Bushway A. A., 1980b. Determination of total glycoalkaloids in potato tubers using a modified titration method. *Am. Potato J.*, 57, 561- 566.
- Bushway, R. J. and Ponnampalam R., 1981. α - chaconine and α -solanine content of potato products and their stability during several modes of cooking. *J. Agric. Food Chem.* 29 (4), 814- 817.
- Bushway, R. J., 1983. Sources of alkaloid and glycoalkaloid standards for potato breeding programs and other research. *Am. Potato. J.*, 60, 793- 797.
- Bushway, R. J., Bureau, L. J. and McGann, D. F., 1983. Alpha- chaconine and alpha-solanine content of potato peels and potato peel products. *J. Food Sci.*, 48, 84- 86.
- Bushway, R. J., Bureau L. J. and Stickney M. R., 1985. A new efficient method for extracting glycoalkaloids from dehydrated potatoes. *J. Agric. Food Chem.*, 33 (1), 45-46.
- Bushway, R. J., Bureau L. J. and King J., 1986. Modification of the rapid high-performance liquid chromatographic method for the determination of potato glycoalkaloids. *J. Agric. Food Chem.*, 34, 277- 279.
- Bushway, A. A, Bushway R. J. and Kim C. H., 1988. Isolation, partial purification and characterization of a potato peel glycoalkaloid glycosidase. *Am. Potato J.*, 65, 621- 631.
- Cadle, L. S., Stelzig D. A., Harper K. L. and Young R. J., 1978. Thin-layer chromatographic system for identification and quantitation of potato tuber glycoalkaloids. *J. Agric. Food Chem.*, 26 (6), 1453- 1454.
- Carman, Jr., A. S., Kuan S. S., George M. W., Francis O. J. and Kirschenhenheuter G. P., 1986. Rapid high-performance liquid chromatographic determination of the potato glycoalkaloids α -solanine and α -chaconine. *J. Agric. Food Chem.*, 34 (2), 279-282.
- Cemeroğlu, B., 1982. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım Sanayii Matbaası, Ankara.
- Cemeroğlu, B. ve Acar J., 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No: 6, Ankara.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları, Biltav Yayınları, Ankara.
- Coffin, R., Johnston G. R., McKeown A., Wilson J., Keenan M. K., Langenberg B., Knibbe, E. and Reynolds L., 1988. Rose Gold: a yellow fleshed, pink-red skinned, tablestock cultivar with short dormancy and full season maturity. *Am. Potato J.*, 65, 325-332.

- Coxon, D. T., Price K. R. and Jones P. G., 1979. A simplified method for the determination of total glycoalkaloids in potato tubers. J. Sci. Food Agric., 30, 1043- 1049.
- Coxon, D. T., 1981. The glycoalkaloid content of potato berries. J. Sci. Food Agric., 32, 412- 414.
- Coxon, D. T. and Jones P. G., 1981. A rapid screening method for the estimation of total glycoalkaloids in potato tubers. J. Sci. Food Agric., 32, 366- 370.
- Çalışkan, C. F., Yıldırım M. B., Çaylak Ö., Budak N. ve Yıldırım Z., 1997. Ana ürün olarak dikimi yapılan değişik olumlu patates çeşitlerinde kısa intervalli dikim periyotlarının çeşitlerin fizyoloji, verim ve kalite üzerine etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22- 25 Eylül 1997, Samsun.
- Çalışkan, C., Çaylak Ö., Yıldırım Z. ve Yıldırım M. B., 1999. Filiz kırmanın bazı patates çeşitlerinde (*S. tuberosum* L.) verim ve kaliteye etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15- 18 Kasım 1999, Adana, Cilt II, Endüstri Bitkileri, 62- 64.
- Çaylak, Ö., Budak N., Çalışkan C. F., Yıldırım M. B. ve Ateş E., 1997. Farklı toprak işleme tekniklerinin bazı patates çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22- 25 Eylül 1997, Samsun.
- Dao, L. and Friedman M., 1994. Chlorophyll, chlorogenic acid, glycoalkaloid, and protease inhibitor content of fresh and green potatoes. J. Agric. Food Chem., 42, 633- 639.
- Davies, A. M. C. and Blincow P. J., 1984. Glycoalkaloid content of potatoes and potato products sold in the UK. J. Sci. Food Agric., 35, 553- 557.
- De Maine, M. J., Bain H. and Joyce J. A. L., 1988. Changes in the total tuber glycoalkaloid content of potato cultivars on exposure to light. J. Agric. Sci., Camb., 111, 57- 58.
- Denli, Y. ve Fidan I., 1992. Patatesin ülkemizde ispierto hammaddesi olarak kullanılabilme olanakları üzerine bir araştırma. Gıda, 17 (3), 169- 174.
- Didin, M. ve Fenercioğlu H., 1999. Nevşehir- Niğde yöresinde yetiştirilen farklı patates çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma, II. Ulusal Patates Kongresi, 28- 30 Haziran 1999, Erzurum.
- Didin, M., Kızılaslan, A. ve Fenercioğlu H., 2000. Nevşehir- Niğde yöresinde yetiştirilen bazı patates çeşitlerinin dondurulmuş parmak patatese işlenmeğe uygunluğu üzerine araştırma. Gıda 25 (4), 255- 263.
- Edwards, E. J. and Cobb, A. H. 1996. Improved high- performance liquid chromatographic method for the analysis of potato (*Solanum tuberosum*) glycoalkaloids. J. Agric Food Chem, 44, 2705- 2709.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M. ve Kotancılar, H. G., 1998. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi: 82, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisleri, Erzurum.
- Er, C. ve Uranbey S., 1998. Nişasta ve Şeker Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1504, Ders Kitabı: 458, Ankara.

- Er, C., Uranbey S., Başalma D., ve Doğanay Y., 1999. Nevşehir- Niğde yöresine patates tarımında azotlu gübre kullanımı ile verim ve kalite ilişkileri. II. Ulusal Patates Kongresi, 28- 30 Haziran 1999, Erzurum.
- Ereifej, K. J., Shibli R. A., Ajlouni M. M. and Hussein A., 1997. Chemical composition variations of tissues and processing characteristics in ten potato cultivars grown in Jordan. *Am. Potato J.*, 74, 23- 30.
- Essendal, E., 1990. Nişasta, Şeker Bitkileri ve Islahı. Cilt:1. Ondokuz Mayıs Üniv. Yayınları, Yayın No: 49, sayı: 221, Samsun.
- Essendal, E., Atakişi İ., Kaba S., ve Şatana A., 1999. Patatesin depolanmasında hasat sonrası fizyolojisi ve önemi, 216- 219, II. Ulusal Patates Kongresi, 28- 30 Haziran 1999, Erzurum.
- Evans, D. and Mondy N. I., 1984. Effect of magnesium fertilization on glycoalkaloid formation in potato tubers. *J. Agric. Food Chem.*, 32, 465- 466.
- Evliya, B., 1988. Haşlamanın patatesteki kalsiyum, magnezyum, sodyum ve potasyum miktarı üzerine etkisi. *Gıda* 13 (5), 317- 322.
- Ferreira, F. and Moyna P., 1993. Rapid determination of solanum glycoalkaloids by thin-layer chromatographic scanning. *J. Chromatogr. A*, 653, 380- 384.
- Friedman, M. and Dao L., 1992. Distribution of glycoalkaloids in potato plants and commercial potato products. *J. Agric. Food Chem.*, 40 (3), 419- 423.
- Friedman, M. and Levin C. E., 1992. Reversed-phase high-performance liquid chromatographic separation of potato glycoalkaloids and hydrolysis products on acidic columns. *J. Agric. Food Chem.*, 40, 2157- 2163.
- Friedman, M., Rayburn J. R. and Bantle J. A., 1992. Structural relationships and developmental toxicity of *Solanum* alkaloids in the frog embryo teratogenesis assay-xenopus. *J. Agric. Food Chem.*, 40, 1617- 1624.
- Friedman, M., Henika P. R. and Mackey B. E., 1995. Feeding of potato, tomato and eggplant alkaloids affects food consumption and body and liver weights in mice. *Nutrition, Pharmacology, and Toxicology*, 989- 998.
- Friedman, M. and McDonald, G., 1997. Potato glycoalkaloids: chemistry, analysis, safety and plant physiology. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 16 (1), 55- 132.
- Friedman, M., Bautista F. F., Stanker L. H., and Larkin K. A., 1998. Analysis of potato glycoalkaloids by a new ELISA kit. *J. Agric Food Chem.*, 46, 5097- 5102.
- Gosselin, B., Mondy N. I. and Evans W. D., 1988. Effect of method of irrigation on the total glycoalkaloids and nitrate-nitrogen content of rosa potatoes. *Am. Potato J.*, 65, 99- 103.
- Gosselin, B., Mondy N. I., 1989. Effect of packaking materials on the chemical composition of potatoes. *J. Food Sci.*, 54 (3), 629- 631.
- Gregory, P., Sinden S. L., Osman F. S., Tingey W. M. and Chessin D. A., 1981. Glycoalkaloids of wild, tuber-bearing solanum species. *J. Agric Food Chem.*, 29 (6), 1212- 1215.

- Griffiths, D. W., Bain, H., Finlay, M. and Dale, B., 1997. The effect of low- temperature storage on the glycoalkaloid content of potato (*Solanum tuberosum*) tubers. J. Sci. Food Agric., 74, 301- 307.
- Griffiths, D. W., Bain, H., Finlay, M. and Dale, B., 1998. Effect of storage temperature on potato (*Solanum tuberosum* L.) tuber glikoalkaloid content and the subsequent accumulation of glikoalkaloids and chlorophyll in response to light exposure. J. Agric. Food Chem., 46, 5262-5268.
- Günel, E. ve Karadoğan T., 1992. Bazı patates çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 23 (1), 1- 15.
- Gürbüz, F., 1993. Minitab Inc. 3081 Enterprise Drive State Collage, PA 16801- 3008 814- 238- 3280, Copyright [C] 1993, Minitab Inc.
- Haddadin, M. S. Y., Humeid M. A., Qaroot F. A. and Robinson R. K., 2001. Effect of exposure to light on the solanine content of two varieties potato (*Solanum tuberosum*) popular in Jordan. Food Chemistry, 73, 205- 208.
- Hägg, M., Häkkinen U., Kumpulainen J, Ahvenainen R. and Hurme E., 1998. Effects of preparation procedures, packaging, and storage on nutrient retention in peeled potatoes. J. Sci. Food Agric., 77, 519- 526.
- Hales, S., 1966. Post- Harvest Physiology. In "The Potato" Ed. Burton, W. G., pp: 382, Wageningen, Holland.
- Hashimoto, W., Momma K., Katsube T., Ohkawa Y., Ishige T., Kito M., Utsumi, S. and Murata K., 1999. Safety assessment of genetically engineered potatoes with designed soybean glycinin: compositional analyses of the potato tubers and digestibility of the newly expressed protein in transgenic potatoes. J. Sci. Food Agric., 79, 1607- 1612.
- Hasipek, S. and Karakuş G., 1989. Posalı Besinlerin Beslenmemizdeki Yeri ve Önemi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1109, Derlemeler: 42, Ankara.
- Hellenäs, K.E., Branzell C., Johnson H. and Slanina P., 1995. Glycoalkaloid content of early potato varieties J. Sci. Food Agric., 67, 125- 128.
- Herb, S. F., Fitzpatrick T. J. and Osman S. F., 1975. Separation of potato glycoalkaloids by gas chromatography. J. Agric Food Chem., 23 (3), 520- 523.
- Hışıl, Y., 1994. Enstrümental Gıda Analizleri-I (Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi). Ege Üniversitesi Basımevi, sayı: 218, Bornova, İzmir.
- Hlywka, J. J., Stephenson G. R., Sears M. K. and Rickey Y. Y., 1994. Effect of insect damage on glycoalkaloid content in potatoes (*Solanum tuberosum*). J. Agric. Food Chem., 42, 2545- 2550.
- Horvat, R. J., Arrendale R. F., Dull G. G., Chapman, Jr., G. W. and Kays, S. J., 1991. Volatile constituents and sugars of three diverse cultivars of sweet potatoes [*Ipomoea batatas* (L.) Lam]. J. Food Sci., 56 (3), 714-715.
- Hüsgen, A. G. and Schuster, R., 1996. HPLC for Food Analysis. Hewlett-Packard Company, pp. 132, Germany.

- Johnson, G., and Schaal, L. A., 1957. Accumulation of phenolic substances and ascorbic acid in potato tuber tissue upon injury and their possible role in disease resistance. *Am. Potato J.*, 34: 200.
- Jones, P. G. and Fenwick G. R., 1981. The glycoalkaloid content of some edible solanaceous fruits and potato products. *J. Sci. Food Agric.*, 32, 419- 421.
- Kara, K., 1996. Değişik sürelerde depolanan patates çeşitlerinin bazı özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda* 21 (3), 215- 225.
- Karadoğan, T. 1994. Bazı patates çeşitlerinin cips ve parmak (kızarmış) patates kalitesi üzerinde bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 30- 39.
- Karadoğan, T. ve Özer H., 1997. Patatesin besin değeri ve insan beslenmesi yönünden önemi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 28 (2), 306- 317.
- Kaya C. ve Keleş, F., 1999. Patatesin Kontrollü ve Kontrolsüz Ortamlarda Depolanması. *Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi)*, Erzurum.
- Keleş, F., 1981. Suda haşlanan ve fırında pişirilen patateslerde askorbik asit yitimi üzerine araştırma. *Gıda* 6 (3), 23- 28.
- Keleş, F., 1983. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Laboratuvar Notları. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak.*, Erzurum.
- Keleş, F. ve Şengül M., 1998. Oltu patatesinin bileşimi ve bazı teknolojik özellikleri. *Geçmişten Geleceğe Oltu ve Çevresi Sempozyumu*, 1- 3 Temmuz 1998, Oltu- Erzurum.
- Kolasa, K. M., 1993. The potato and human nutrition. *Am. Potato J.*, 70, 375- 384.
- Kozempel, M. F, Sullivan J. F., Della Monica E. S., Egoville M. J., Talley E. A., Jones W. J. and Craig, Jr., J.C., 1982. Application of leaching model to describe potato nutrient losses in hot water blanching. *J. Food Sci.*, 47, 1519- 1523.
- Kozukue, N., Hironobu T. and Friedman M., 2001. Tracer Studies on the incorporation of [2-¹⁴C]-DL- Mevalonate into chlorophylls *a* and *b*, α -chaconine, and α -solanine of potato sprouts. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 92-97.
- Kökösmanlı, M. ve Keleş, F., 1996. Pektik maddeler ve sağlık üzerine etkileri. *Gıda Sanayi*, 44, 27- 29.
- Kuşman, N., Eraslan, F., Eraslan, M. ve Çiçek, N., 1988. Patates Tarımı. T. C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Müdürlüğü Yayın No: 82, sayı: 85, Menemen- İzmir.
- Lee, S. K. and Kader A. A., 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20, 207- 220.
- Leszkowiat, M. J., Yada R. Y., Coffin R. H. and Stanley D. W., 1990. Starch gelatinization in cold temperature sweetening resistant potatoes. *J. Sci.* 55 (5), 1338- 1340.
- Lisińska, G. and Leszczyński W., 1989. *Potato Science and Technology*. Department of Storage and Food Technology, Agricultural Academy, Wroclaw, Poland.
- Liu, M. S., Chen R. Y. and Tsai M. J., 1990. Effect of low- temperature storage, gamma irradiation and iso-propyl-N-(3-chlorophenyl carbamate) treatment on the processing quality of potatoes. *J. Sci. Food Agric.*, 53, 1- 13.
- Love, S. L., Baker T. P., Thompson- Johns A. and Werner B. K., 1996. Induced mutations for reduced tuber glycoalkaloid content in potatoes. *Plant Breeding*, 115, 119- 122.

- Mondy, N. I., Tymiak, A. and Chandra S., 1978. Inhibition of glycoalkaloid formation in potato tubers by the sprout inhibitor, maleic hydrazide. *J. Food Sci.*, 43, 1033- 1035.
- Mondy, N. I. and Ponnampalam R., 1983. Determination of total glycoalkaloids (TGA) in dehydrated potatoes. *J. Food Sci.*, 48, 612- 614.
- Mondy, N. I. and Ponnampalam R., 1985. Effect of magnesium fertilizers on total glycoalkaloids and nitrate-N in Katahdin tubers. *J. Food Sci.*, 50, 535- 536.
- Mondy, N. I. and Leja, M., 1986. Effect of mechanical injury on the ascorbic acid content of potatoes. *J. Food Sci.*, 51 (2), 355- 357.
- Mondy, N. I. and Gosselin, B. 1988. Effect of peeling on total phenols, total glycoalkaloids discoloration and flavor of cooked potatoes. *J. Food Sci.*, 53 (3), 756- 759.
- Mondy, N. I. and Munshi C.B., 1993. Effect of soil and foliar application of molybdenum on the glycoalkaloid and nitrate concentration of potatoes. *J. Agric. Food Chem.*, 41 (2), 256- 258.
- Morgan, M. R. A., McNerney, R., Matthew, J. A., Coxon, D. T. and Chan, H. W. S., 1983. An enzyme-linked immunosorbent assay for total glycoalkaloids in potato tubers. *J. Sci. Food Agric*, 34, 593- 598.
- Muneta, P., Hagen S., Le Tourneau D. and Brown J., 1990. Effect of temperature on the sugar content of potato callus tissue. *Am. Potato J.*, 67, 209- 215.
- Munshi, C. B. and Mondy, N. I., 1989. Ascorbic acid and protein content of potatoes in relation to tuber anatomy. *J. Food Sci.*, 54 (1), 220- 221.
- Nestares, T., Lopez- Jurado, M., Sanz A. and Lopez- Frias, M., 1993. Nutritional assesment of two vegetable protein concentrates in growing rats. *J. Agric. Food Chem.*, 41, 1282- 1286.
- Ockerman, H. W., 1978. Source Book For Food Scientist. The Avi Publishing Company, INC., Westport.
- Oral, E., 1979. Endüstri Bitkileri I. Nişasta ve Şeker Bitkileri Yetiştiriliş Tekniği Ders Notları A. Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, sy: 145, Erzurum.
- Pala, M. ve Saygı Y.B., 1987. Değişik patates çeşitlerinin parmak patates işlemeğe uygunlukları. *Gıda* 12 (6), 377-386.
- Papathanasiou, F., Mitchell S. H. and Harvey B., 1999a. Variation in glycoalkaloid concentration of potato tubers harvested from mature plants. *J. Sci. Food Agric.*, 79, 32- 36.
- Papathanasiou, F., Mitchell S. H., Watson S. and Harvey B., 1999b. Effect of environmental stress during tuber development on accumulation of glycoalkaloids in potato (*Solanum tuberosum* L.). *J. Sci. Food Agric.*, 79, 1183- 1189.
- Percival, G., 1999. Light- induced glycoalkaloid accumulation of potato tubers (*Solanum tuberosum* L.). *J. Sci. Food Agric.*, 79, 1305- 1310.
- Plhak, L. C. and Sporns P., 1992. Enzyme immunoassay for potato glycoalkaloids. *J. Agric. Food Chem.*, 40, 2533- 2540.
- Ponnampalam, R. and Mondy N. I., 1983. Effects of cooking on the total glycoalkaloid content of potatoes. *J. Agric. Food Chem.*, 31 (3), 493- 495.

- Rayburn, J. R., Bantle J. A. and Friedman M., 1994. Role of carbohydrate side chains of potato glycoalkaloids in developmental toxicity. *J. Agric. Food Chem.*, 42, 1511-1515.
- Rodriguez-Saona, L. E. and Wrolstad R. E., 1997. Influence of potato composition on chip color quality. *Am. Potato J.*, 74, 87-106.
- Rodriguez-Saona, L. E. and Wrolstad R. E. and Pereira, C., 1999. Glycoalkaloid content and anthocyanin stability to alkaline treatment of red- fleshed potato extracts. *J. Food Sci.*, 64 (3), 445- 450.
- Roe, M. A., Faulks R. M. and Belsten J. L., 1990. Role of reducing sugars and amino acids in fry colour of chips from potatoes grown under different nitrogen regimes. *J. Sci. Food Agric.*, 52, 207- 214.
- Roe, M. A. and Faulks R. M., 1991. Color development in a model system during frying: role of individual amino acids and sugars. *J. Food Sci.*, 56 (6), 1711- 1713.
- Saito, K., Horie M., Hoshino Y. and Nose N., 1990. High- performance liquid chromatographic determination of glycoalkaloids in potato products. *J. Chromatogr.*, 508, 141- 147.
- Schwimmer, S. and Burr, H. K., 1967. Structure and chemical composition of the potato tuber. In "Potato Processing" Ed. Talburt, W. F. and Smith, O., The Avi Publishing Company, Inc., pp: 588, Westport.
- Shekhar, V. C. and Iritani W. M., 1979. Changes in malic and citric acid contents during growth and storage of *Solanum tuberosum* L. *Am. Potato J.*, 56, 87- 94.
- Sizer, C. E., Maga J. A. and Craven C. J., 1980. Total glycoalkaloids in potatoes and potato chips. *J. Agric. Food Chem.*, 28 (3), 578- 579.
- Spychalla, J. P. and Desborough S. L., 1990. Fatty acids, membrane permeability, and sugars of stored potato tubers. *Plant Physiol.*, 94, 1207- 1213.
- Storey, R. M. J., and Davies, H. V., 1992. Tuber Quality. In "The Potato Crop" Ed. Harris, P. M, Chapman & Hall, pp: 909, London.
- Susnoschi, M., Costelloe B., Lifshitz Y., Lee H. C. and Roseman Y., 1988. Daniel- Navan: a white- skinned, medium- late potato cultivar suitable for regions with a hot climate. *Am. Potato J.*, 65, 269- 275.
- Şenol, S., 1970. Patatesin Teknolojik ve Yemeklik Özellikleri ve Bunlara Etkili Faktörler. Ayyıldız Matbaası A. Ş., Ankara.
- Şenol, S., 1973. Patates Muhafazasında Sıcaklık, Müddet, Yumru Özgül Ağırlığı ve Çeşit Özelliğinin yumruda Şeker, Kurumadde ve Cips Kalitesine Etkisi. Atatürk Üniv. Yay. No: 159, Ziraat Fak. Yay. No: 76, Araştırma No: 49. Baylan Matbaası, Ankara.
- Tahtacıoğlu, L., Duran, İ. ve Ünal, S., 1990. Erzurum Çiftçi Şartlarında Patateste İdeal Sulama Sayısı ve Sulama Aralığının Tespiti. T. C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No: 2, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, sy. 29.
- Thomson, C. A. and Sporns, P., 1995. Fluorescence polarization immunoassays for potato glycoalkaloids., *J. Agric. Food Chem.*, 43, 254- 260.

- Toma, R. B., Augustin, J., Shaw, R. L., True, R. H. and Hogan, M., 1978. Proximate composition of freshly harvested and stored potatoes (*Solanum tuberosum* L.) J. Food Sci., 43, 1702- 1704.
- Toma, R. B., Leung H. K., Augustin J. and Iritani W. M., 1986. Quality of french fried potatoes as affected by surface freezing and specific gravity of raw potatoes. J. Food Sci., 51 (5), 1213- 1214.
- van Es, A. and Hartmans, K. J., 1987. Starch and sugars during tuberization, storage and sprouting. In "Storage of Potatoes" Ed. Rastovski, A. and van Es, A. et al., pp: 453, Pudoc Wageningen.
- Wang, S. L., Bedford C. L. and Thompson N. R., 1972. Determination of glycoalkaloids in potatoes (*S. tuberosum*) with a bisolvent extraction method. Am. Potato J., 49, 302- 308.
- Watada, A. E., 1987. Vitamins. In "Postharvest Physiology of Vegetables" Ed. Weichmann, J. Marcel Dekker, Inc., pp. 597, New York.
- Wetherilt, H., 1999. Beslenmemiz ve kanser. Gıda Bilimi ve Teknolojisi, 3 (4), 12- 19.
- Wills, R. B. H., Pushparani, W. and Heather, G., 1984. Dehydroascorbic acid levels in fresh fruit and vegetables in relation to total vitamin C activity. J. Agric. Food Chem., 32, 836- 838.
- Wills, R. B. H. and Silalahi J., 1990. Effect of storage temperature on loss of vitamin C in potato crisps. J. Sci. Food Agric., 53: 275- 278.
- Wu, M. T. and Salunkhe D. K., 1972. Inhibition of chlorophyll and solanine formation, and sprouting of potato tubers by oil dipping. J. Am. Soc. Hort. Sci., 97 (5), 614- 616.
- Wu, M. T. and Salunkhe D. K., 1977. Inhibition of wound induced glycoalkaloid formation in potato tubers (*Solanum tuberosum* L.) by isopropyl-N- (3-chlorophenyl)-carbamate. J. Food Sci., 42 (3), 622-624.
- Wu, J. Q., Schwartz S. J. and Carrol D. E., 1991. Chemical physical and sensory stabilities of prebaked frozen sweet potatoes. J. Food Sci., 56 (3), 710- 713.
- Yetim, H. 2001. Enstrümental Gıda Analizleri (Ders Notu). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 224. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Zhao, J., Camire M. E., Bushway R. J. and Bushway A. A., 1994. Glycoalkaloid content and *in vitro* glycoalkaloid solubility of extruded potato peels. J. Agric. Food Chem., 42, 2570- 2573.
- Zitnak, A. and Johnston G. R., 1970. Glycoalkaloid content of B5141-6 Potatoes. Am. Potato J., 47, 256- 260.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Samsun'un Alaçam İlçesi'nde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum'da tamamladı. 1989 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'nden 1993 yılında mezun oldu. Ekim 1993- Eylül 1996 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek lisans Öğrenimini tamamladı.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde 1994 yılından beri Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk annesidir.

