

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI
2011 – DR – 010**

**FARKLI HASAT ZAMANLARININ YERFİSTİĞİNİN
VERİM VE VERİM UNSURLARI İLE YAĞ ASİTLERİ
KOMPOZİSYONU VE AFLATOKSİN
KONSANTRASYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

Öner CANAVAR

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK**

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Öner CANAVAR tarafından hazırlanan “Farklı Hasat Zamanlarının Yerfıstığının Verim ve Verim Unsurları ile Yağ Asitleri Kompozisyonu ve Aflatoksin Konsantrasyonu Üzerine Etkisi” başlıklı doktora tezi, 18/11/2011 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Unvanı Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan: Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK	AD.Ü.	
Üye : Prof. Dr. Aydın ÜNAY	AD.Ü.	
Üye: Prof. Dr. Mehmet AYDIN	AD.Ü.	
Üye : Prof. Dr. Cavit BİRCAN	AD.Ü.	
Üye : Doç. Dr. Fadul ÖNEMLİ	N.K.Ü.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun ... sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralları gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak olarak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

18/11/2011

İmza

Öner CANAVAR

ÖZET

FARKLI HASAT ZAMANLARININ YERFİSTİĞİNİN VERİM VE VERİM UNSURLARI İLE YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONU VE AFLATOKSİN KONSANTRASYONU ÜZERİNE ETKİSİ.

Öner CANAVAR

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK
2011, 108 sayfa

Bu çalışmada, yerfistiğinde erken ve geç yapılan hasat zamanlarının verim ve verim unsurları ile tane kalitesi ve yağ asitlerindeki değişimleri ve aflatoksin konsantrasyonları üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Denemeler, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde, 2008 ve 2009 yıllarında tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. NC-7 virjinya tipi yerfistiği çeşidi çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Çalışmada hasat zamanının, verim ve verim komponentlerini, yağ oranını, protein oranını, karbonhidrat oranını, kül oranını, tüm yağ asitleri kompozisyonunu, Oleik/Linoleik asit oranını, oluşan aflatoksin B₁ ve B₂ konsantrasyonunu önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır. Denemede, en yüksek kabuklu meyve verimi, tek bitki verimi, bitkide meyve sayısı, 100 tane ağırlığı ve meyve dolum oranı 3. hasat zamanında gerçekleşmiştir. Hasat zamanının gecikmesiyle tanede yağ oranı ve protein miktarı artmış, buna karşın karbonhidrat miktarı azalmıştır. Her iki yılda da 1. ve 2. hasat zamanı olan erken hasat zamanlarında aflatoksin oluşumu görülmezken 3. hasat zamanında en yüksek aflatoksin miktarı belirlenmiştir. Aflatoksin türleri içerisinde aflatoksin oluşan hasat zamanlarında en yoğun aflatoksin türünün B₁ olduğu saptanmıştır. Bölgemiz hava koşullarının aflatoksin üretimi için uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, en yüksek verim ve yağ asitleri kompozisyonu 3. hasat zamanında bulunmasına karşın aflatoksin gibi insan sağlığını tehdit eden maddelerin oluşumu nedeniyle bu hasat zamanının sorunlu olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, hasat zamanını öne çekebilecek erkenci çeşitlerin kullanılması veya erken ekim yapılması gerektiği önerilmiştir.

Anahtar kelimeler:Yerfistiği (*Arachis hypogaea* L.), hasat zamanı, tane kalitesi, yağ asitleri, verim, aflatoksin.

ABSTRACT**THE EFFECT OF DIFFERENT HARVEST TIMES ON YIELD AND YIELD COMPONENTS AND FATTY ACIDS COMPONENT AND AFLATOXIN CONCENTRATION LEVEL ON PEANUT**

Öner CANAVAR

Ph.D Thesis, Department of Field Crops
Supervisor: Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK
2011, 108 pages

The objective of this work was to investigate the effects of early or late harvest time on the changing yield and yield component, the seed and fatty acids component, and the aflatoxin concentration level on peanut in the experiment area of Adnan Menderes University in 2008 and 2009 years. The NC-7 is Virginia peanut type cultivar was the material for the study. It was determined that harvest time had statistically significant effects on yield and yield components, oil ration, protein, carbohydrate, ash ration, all fattyacid, Oleic/Linoleic acid ration, aflatoxin B₁, B₂. The highest pod yield was determined in 3. harvest time in the both years, because of having a high pod per plant yield, per plant pod number, 100 seed weight, shelling percentage. The protein and oil rations were increased by delaying harvest time, whereas the ration of carbohydrate decreased. The production of aflatoxin wasnt observed in the 1st. and 2nd harvests, which was early harvest time in both years. Aflatoxin B₁, which is the most dangerous type in the types of aflatoxin, was determined to have occurred during the harvest time as an intense aflatoxin type. Before each harvest time, when the soil moisture was %5 or more than it, aflatoxin was produced by fungi. It was identified that the weather conditions of the region was suitable to production aflatoxin. As a result of this study, although 3. harvest time was observed in terms of the highest pod yield and oil quality, it, which is generally used to harvest time, has problem, due to the formation of substances that threaten human health such as aflatoxin. Since the harvest should be earlier than the 3rd harvest observed, it was suggested that earlier cultivars or earlier planting time

Key Words: Peanut (*Arachis hypogaea* L.), harvest time, grain yield, seed quality, fattyacid, aflatoxin.

ÖNSÖZ

Yerfıstığı içerdiği yüksek protein, karbonhidrat, vitaminler ve yağ oranı nedeniyle insan ve hayvan beslenmesi için önemli bir besin kaynağıdır. Yerfıstığı, baklagiller familyasından olmasından dolayı havadaki serbest azotu köklerinde bulunan *Rhizobium* bakterileri ile bağlayarak toprak verimliliğini artırdığı için üreticilerin gübre maliyetini azaltmaktadır.

Aydın ili yerfıstığı üretimi bakımından ülkemizde önde gelen iller arasındadır. Hasat zamanlarının Eylül ve Ekim aylarında gerçekleşmesi ve bu aylarda yağmurların ve diğer hava koşullarının, toprak yapısını ağırlaştırması ve sertleşmeyi arttırarak, meyvelerini toprak içerisinde oluşturan yerfıstığıının hasadını, tane kalitesini ve verimini olumsuz yönde etkileyerek hasat kayıplarına yol açmaktadır. Ayrıca, insan ve hayvan sağlığını tehdit eden aflatoksin gibi toksinlerin yerfıstığıında oluşması ve bunları azaltma yöntemleri bir çok araştırmacının üzerinde çalıştığı önemli bir konudur. Aflatoksin sorununun ilimizdeki yerfıstığı yetiştiriciliğinde var olup olmadığı, bu sorunu en aza indirebilecek hasat zamanının belirlenmesi ve hasad erken veya geç yapıldığında verim ve kalite bakımından oluşacak kayıpları belirlemek bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın oluşumunda beni yönlendiren sayın hocam Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK'a, çalışmanın aflatoksin ile ilgili gözlemlerinin belirlenmesinde yol gösteren sayın hocam Prof. Dr. Cavit BİRCAN'a, tane kalitesi ve aflatoksin özelliklerinin analiz aşamasında yardımcı olan Aydın Ticaret Borsası Laboratuvar Hizmetleri A.ř'ne, tezin düzeltilmesinde yardımlarını ve görüşlerini esirgemeyen sayın hocalarım Prof. Dr. Aydın NAY, Prof. Dr. Mehmet AYDIN ve Doç. Dr. Fadul ÖNEMLİ'ye teşekkür ederim.

Çalışmanın tarla aşamasında yardımlarından dolayı arkadaşım Arş. Gör. Cem Serdar CERİTE'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca bu araştırmanın yürütülmesi için maddi olanak sağlayan Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığına ve Ziraat Fakültesi Dekanlığına şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER.....	xiii
SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	25
3.1 Materyal.....	25
3.1.1. Deneme Materyali.....	25
3.1.2. Deneme Yeri.....	26
3.2 Yöntem.....	32
3.2.1. İncelenen Özellikler.....	35
3.2.2. Analiz ve Değerlendirme Metodları.....	42
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	43
4.1. Bitki Boyu (cm).....	43
4.2. Birincil Dal Uzunluğu (cm).....	45
4.3. Birincil Dal Sayısı (adet).....	47
4.4. Bitkide Meyve Sayısı (adet).....	48
4.5. Olgunlaşma Gün Sayısı (gün).....	50
4.6. Tek Bitki Verimi (g/bitki).....	52
4.7. Yüz Tohum Ağırlığı (g).....	54
4.8. Meyve Dolum Oranı (%).....	56
4.9. Kabuklu Meyve Verimi (kg/da).....	58
4.10. Bitki Yaş Ağırlığı (g/bitki).....	60
4.11. Bitki Kuru Ağırlığı (g/bitki).....	61

4.12. Hasat İndeksi (%).....	63
4.13. Yağ Oranı (%).....	64
4.14. Karbonhidrat (%).....	66
4.15. Protein (%).....	68
4.16. Kül (%).....	70
4.17. Yağ Asitleri Kompozisyonu (%).....	71
4.18. Aflatoksin Seviyesi (ppb).....	84
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	89
6. KAYNAKLAR.....	92
7. ÖZGEÇMİŞ.....	106

SİMGELER DİZİNİ

FAO	Food and Agriculture Organization
AFB ₁	Aflatoksin B ₁
AFB ₂	Aflatoksin B ₂
AFG ₁	Aflatoksin G ₁
AFG ₂	Aflatoksin G ₂
a _w	Su aktivitesi
WTO	Dünya Ticaret Örgütü
O/L	Oleik/Linoleik asit oranı
ppb	Milyarda bir
NMR	Düşük çözünürlüklü nükleer manyetik rezonans
RP-HPLC	Ters faz yüksek performans sıvı kromatografi
HPLC	Yüksek performans sıvı kromatografi
LDA	Doğrusal diskriminat analiz
dHI/dt	Günlük hasat indeksi/Günlük sıcaklık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül ile 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük maksimum sıcaklık değerleri (°C).....	28
Şekil 3.2.	2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül ile 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük minimum sıcaklık değerleri (°C).....	29
Şekil 3.3.	2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül ile 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük yağış miktarları (mm).....	30
Şekil 3.4.	2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül – 30 Kasım tarihleri arasındaki 5 – 10 cm toprak derinliğinin ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	31
Şekil 3.5.	Denemenin 2008 yılından görüntüsü.....	34
Şekil 3.6.	Denemenin 2009 yılından görüntüsü.....	34
Şekil 3.7.	Yaş ve kuru ağırlık tespiti için alınan bitki örnekleri.....	36
Şekil 3.8.	Yağ analizi tespitinde kullanılan soksalet cihazı.....	37
Şekil 3.9.	Yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek için kullanılan gas-likit kromatografisi.....	38
Şekil 3.10.	Aflatoksin seviyesini belirlemek için kullanılan HPLC makinesi.....	39
Şekil 3.11.	Protein analizi sırasında kullanılan kheldal tüpleri.....	41
Şekil 3.12.	Kül tayini sırasında kullanılan krozeler.....	41
Şekil 4.1.	2008 yılında farklı hasat zamanlarının toprak sıcaklığı ve toprak neminde oluşan toplam aflatoksin miktarları (ppb)...	84
Şekil 4.2.	2009 yılında farklı hasat zamanlarının toprak sıcaklığı ve toprak neminde oluşan toplam aflatoksin miktarları (ppb)...	85
Şekil 4.3.	2008 yılında 3. hasat zamanında oluşan aflatoksin B ₁ ve B ₂ içeren kromatogram.....	86
Şekil 4.4.	2009 yılında 3. hasat zamanında oluşan aflatoksin B ₁ ve B ₂ içeren kromatogram.....	86

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Deneme yerine ait toprak analiz sonuçları.....	26
Çizelge 3.2.	Aydın ili 2008 ve 2009 yılları ve uzun yıllar ortalaması (1971 – 2009) aylık sıcaklık (°C), yağış (mm), oransal nem (%) değerleri.....	27
Çizelge 3.3.	2008 ve 2009 yılında üretim sürecinde yapılan kültürel işlemler.....	33
Çizelge 4.1.	Bitki boyu değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	43
Çizelge 4.2.	2008 ve 2009 yılında bitki boyu uzunluğu ve oluşan gruplar (cm).....	43
Çizelge 4.3.	Birincil dal uzunluğu değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	45
Çizelge 4.4.	2008 ve 2009 yılında birincil dal uzunluğu ve oluşan gruplar (cm).....	45
Çizelge 4.5.	Birincil dal sayısı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	47
Çizelge 4.6.	2008 ve 2009 yılında birincil dal sayısı ve oluşan gruplar (adet).....	47
Çizelge 4.7.	Bitkide meyve sayısı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	49
Çizelge 4.8.	2008 ve 2009 yılında bitkide meyve sayısı ve oluşan gruplar (adet/bitki).....	49
Çizelge 4.9.	Olgunlaşma gün sayısı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	50
Çizelge 4.10.	2008 ve 2009 yılında olgunlaşma gün sayıları ve oluşan gruplar (gün).....	51
Çizelge 4.11.	Tek bitki verimi değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	52
Çizelge 4.12.	2008 ve 2009 yılında tek bitki verimi ve oluşan gruplar (g/bitki).....	53
Çizelge 4.13.	Yüz tohum ağırlığı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	54
Çizelge 4.14.	2008 ve 2009 yılında yüz tohum ağırlığı ve oluşan gruplar (g).....	55
Çizelge 4.15.	Meyve dolum oranı değerlerine ilişkin birleştirilmiş	56

	varyans analiz tablosu.....	
Çizelge 4.16.	2008 ve 2009 yılında meyve dolum oranları ve oluşan gruplar (%).....	57
Çizelge 4.17.	Kabuklu meyve verimi değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	58
Çizelge 4.18.	2008 ve 2009 yılında kabuklu meyve verimleri ve oluşan gruplar (kg/da).....	58
Çizelge 4.19.	Bitki yaş ağırlığı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	60
Çizelge 4.20.	2008 ve 2009 yılında bitki yaş ağırlığı ve oluşan gruplar (g/bitki).....	60
Çizelge 4.21.	Bitki kuru ağırlığı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	62
Çizelge 4.22.	2008 ve 2009 yılında bitki kuru ağırlığı ve oluşan gruplar (g/bitki).....	62
Çizelge 4.23.	Hasat indeksi değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	63
Çizelge 4.24.	2008 ve 2009 yılında hasat indeksleri ve oluşan gruplar (%).....	63
Çizelge 4.25.	Yağ oranı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	65
Çizelge 4.26.	2008 ve 2009 yılında yağ oranları ve oluşan gruplar (%)	65
Çizelge 4.27.	Karbonhidrat değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	67
Çizelge 4.28.	2008 ve 2009 yılında karbonhidrat değerleri ve oluşan gruplar (%).....	67
Çizelge 4.29.	Protein değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	68
Çizelge 4.30.	2008 ve 2009 yılında protein değerleri ve oluşan gruplar (%).....	69
Çizelge 4.31.	Kül değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	70
Çizelge 4.32.	2008 ve 2009 yılında kül değerleri ve oluşan gruplar (%).....	71
Çizelge 4.33.	Yağ asitleri değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	79

Çizelge 4.34.	Yağ asitleri değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.....	80
Çizelge 4.35.	2008 ve 2009 yılında Miristik (C14:0), Palmitik (16:0), Palmitoleik (C16:1) yağ asitleri değerleri ve oluşan gruplar (%).....	81
Çizelge 4.36.	2008 ve 2009 yılında Heptadekanoik (C17:0), Heptadekenoik (17:1), Stearik (C16:1) yağ asitleri değerleri ve oluşan gruplar (%).....	81
Çizelge 4.37.	2008 ve 2009 yılında Oleik (C18:1), Linoleik (18:2), Linolenik (C18:3) yağ asitleri değerleri ve oluşan gruplar (%).....	82
Çizelge 4.38.	2008 ve 2009 yılında Arasidik (C120:0), Gadoleik (20:1), Behenik (C22:0) yağ asitleri değerleri ve oluşan gruplar (%).....	82
Çizelge 4.39.	2008 ve 2009 yılında Lignoserik (C24:0), Oleik/Linoleik oranı, Doymuş ve Doymamış yağ asitlerinin miktarı ve oluşan gruplar (%).....	83
Çizelge 4.40.	2008 ve 2009 yılında farklı hasat zamanlarında oluşan aflatoksin miktarları (ppb).....	87

1. GİRİŞ

Yerfıstığı yüksek yağ oranı ve protein içeriği nedeniyle önemli bir yağ bitkisidir. Ayrıca, yerfıstığı insan beslenmesinde doğrudan çerezlik olarak veya pasta, çikolata, tatlı ve şekerleme gibi birçok yiyecek yapımında kullanılmaktadır. 2009 yılı istatistiklerine göre dünya yerfıstığı ekim alanı 23.9 milyon hektar, üretimi 36.4 milyon ton, verimi ise 1522 kg ha⁻¹'dir (FAO, 2009). Türkiye'de bitkisel üretim içerisinde yerfıstığı ekim alanı ve üretim bakımından çok büyük paya sahip değildir. Türkiye yerfıstığı ekim alanı 25.3 bin hektar, üretimi 90 ton, verimi ise 3550 kg ha⁻¹'dir (FAO, 2009).

Yerfıstığında tane verimi vejetasyon periyodu içerisinde birbirini izleyen farklı fenolojik dönemler ile bu dönemlerdeki fizyolojik ve morfolojik faktörlerin karşılıklı etkileşimleri sonucu oluşan çok karmaşık bir öğedir. Tane verimi bitkinin çıkışından hasat olgunluğuna kadar bütün gelişme dönemlerinde etkili olan faktörlerin değişik oranlardaki katkılarıyla meydana gelmektedir (Önemli, 2005). Yerfıstığında hasat zamanı, verimi ve hasat kaybını önemli ölçüde etkilemektedir. Hasat erken yapıldığında, meyveler tam dolmadığı için verim düşmekte, hasatta geç kalındığında ise gineforlar çürüdüğü için meyveler toprak içerisinde kalmakta ve hasat kaybı arttığı için verim önemli miktarda düşmektedir (Arioğlu, 1999).

Yerfıstığının yağ asitleri kompozisyonları ekolojik ve diğer birçok faktörün dışında genotipe bağlı olarak da değişmektedir. Ayrıca, meyvelerin bitkide buldukları pozisyonlara ve tohumun oluşmasından olgunlaşmasına kadar geçen dönemler süresince de yağ asitleri sürekli değişmektedir. Farklı olgunlaşma dönemlerinde hasat edilecek tohumlar arasında yağ asitleri kompozisyonu bakımından farklılıklar bulunabilir, bu nedenle tohumların yağ asitleri kompozisyonları belirlenirken olgunlaşma dönemlerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Sonuç olarak, yağ asitleri kompozisyonu bitki türlerine özgü karakteristik farklılıklar göstermektedir. Ayrıca her yağ bitkisinin kendine özgü yağ asitleri kompozisyonu sabit olmayıp birçok faktöre bağlı olarak sürekli değişmektedir. Bu yüzden, yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonunda hangi koşullarda nasıl bir değişim meydana geleceğinin bilinmesi, yağ kalitesi açısından önemli olmaktadır. Aynı zamanda yağ asitlerinin miktarı ve tipi kullanım şeklini belirlemektedir. Yağların, yağ asitleri kompozisyonunun bilinmesi kullanım amaçlarına göre üretim yapılmasını sağlayacaktır (Karaca ve Aytaç 2007).

İnsan beslenmesinde kullanılan gıda maddeleri ile yem ve yem maddeleri üretim-tüketim zincirinin herhangi bir aşamasında uygun olmayan koşullarda depolandıklarında mantarlar üreyerek istenmeyen değişikliklere ve bozulmalara yol açmaktadırlar (Erdem ve Özen, 1990). Küfler, çeşitli antibiyotik, vitamin, enzim, organik asit, alkol, yağ ve hayvan yemi gibi ürünlerin eldesinde, bazı gıda maddelerinin olgunlaştırılmasında kullanılmaları açısından insanlar için oldukça yararlı mikroorganizmalardır. Ancak, küflerin bu yararları yanında, çok tehlikeli yanları da vardır. Bu nedenle küfler günümüzde üzerinde en çok durulan mikroorganizmalar arasında yer almaktadır. Doğada geniş bir yayılım gösteren küflerin bazıları parazit olarak, bazıları saprofit olarak, bazıları da simbiyotik olarak yaşamlarını sürdürmektedir. İnsanlar ilk çağlardan beri bazı küflerden yiyeceklerini olgunlaştırmada yararlanmışlardır. İnsan sağlığına olumsuz etkilerinin başında kanserojen etkili ikincil metabolitleri oluşturmaları gelir. Genelde “mikotoksin” olarak isimlendirilen bu bileşikler hangi küfün oluşturduğuna ve ilk kez belirlendiği ürüne olarak isimlendirilir (Evren, 1999). Günümüze kadar varlığı ortaya konan mantar türlerinden 250 kadarının mikotoksin oluşturduğu ve bunlarda 20 kadarının insan ve hayvanlarda zehirlenmeye neden olduğu bilinmektedir (Erdem ve Özen, 1990). Küflerin insan sağlığına etkileri iki şekilde olmaktadır. Küflerle doğrudan temas yoluyla beliren hastalıklara “mikozis”, mikotoksinlerle intoksikasyon sonucu oluşan hastalıklara da “mikotoksikoz” denir. Bilinen en tehlikeli mikotoksinler aflatoksinlerdir (Evren, 1999).

Mikotoksinler arasında aflatoksin, insanlar üzerinde oldukça zehirleyici etkileri olmasından dolayı önem arz etmektedir. Aflatoksin ilk olarak 1960 yılında İngiltere de “Hindi X Hastalık” olarak sunulan bir hastalığın birkaç defa meydana gelmesiyle 100.000 tane hindinin ölmesiyle teşhis edilmiştir. Aflatoksin olarak adlandırılan toksinler ve *Aspergillus flavus* ile bulaşık olan yemlik yerfıstığından dolayı bu hastalığın görüldüğü belirtilmiştir (Blout, 1961 ve Goldblatt, 1969). Aflatoksinler, hasat öncesi ve hasat sonrası depolama sırasında nispeten tropik ve subtropik bölgelerde *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* ve *Aspergillus nomius* tarafından üretilen ikincil metabolitlerdir (Nakai vd., 2008). Aflatoksin, çeşitli yiyecek ürünlerin üzerinde *A. flavus* ve *A. parasiticus* mantarları tarafından üretilen karsinojenik, mutajenik, immunosüpresif olup kuvvetli bir zehirdir. Aflatoksinlerin 18 farklı türü vardır ve bunların en önemlileri aflatoksin B₁, B₂, G₁ ve G₂'dir. Aflatoksin B₁ (AFB₁) normal olarak kültürü yapılan ürünlerin

içinde oluşan en önde gelen aflatoksin türüdür. AFB₁'in özü, sarı kristalize ve toprak rengi ile soluk-beyaz renkte dir. Toksik A.*flavus* kültürleri ve aflatoksin ile kontamine olmuş ürünlerdeki biyolojik aktiviteden aflatoksin B₁ ve daha az olarak da aflatoksin G₁ sorumludur. Bu durum, her iki toksinin terminal furan halkasınının 8. ve 9. karbon pozisyonunda bir doymamış bağa sahip olmasıyla ilişkilendirilmektedir. Aflatoksin B₂, B₁'in, aflatoksin G₂ de G₁'in dihidro türevleridir ve “in vivo” koşullarda metabolik olarak B₁ ve G₁'e okside olmadıkları sürece biyolojik olarak inaktiftirler (Groopman ve Kensler, 1988).

Aflatoksinler, metanol, kloroform ve dimetilsülfoksida gibi polar çözücülerde çözülebilmekte, fakat su içinde çok az miktarda çözülebilmekte olup düşük molekül ağırlığına sahiptir. Bununla birlikte aflatoksinler kokusuz, tatsız ve renksiz olmalarından dolayı zor teşhis edilmektedirler.

Aflatoksinin erime noktasına erişmesi için yüksek sıcaklıklara karşı oldukça dayanıklıdır. Bununla birlikte yüksek sıcaklıklarda ve nemin hazır olduğu durumlarda uzun bir zaman içinde aflatoksinin yok etme durumu söz konusu olabilmektedir. pH 7 olan nitrik asit solusyonu içinde aflatoksin veya yerfıstıklarının yakılmasıyla yağlık tohumların içindeki aflatoksin yok edilebilir.

Yerfıstığı, yüksek protein ve yağ içermesi ve ayrıca nispeten yüksek oranda lif içermesinden dolayı enerji değeri yüksek kompleks bir besin kaynağıdır. Bu karakterler fungal kontaminasyon için duyarlı olmaya yol açmaktadır. Fungal kontaminasyonu, tanenin tatlık derecesini, depolamada protein ve karbonhidratların kullanılması boyunca tane kalitesinin düşmesini sebebiyet vermektedir (Lacey ve Magan, 1991). Ayrıca yerfıstığı yetiştiriciliği açısından da *Aspergillus flavus*, yerfıstığında, aflaroot denilen ikincil köklerin gelişim zayıflaması, toprak üstü aksamda klorosis, nekrotik lezyon septomlarını, fiderlerde sarı küf olarak bilinen fidelik hastalığını sebep olmaktadır (Pettit, 1984). Buğday, mısır, hardal, mung) fasülyesi (*Phaseolous mungo*) ve nohut tohumlarının çimlenmesini durdurduğu bilinmektedir (McLean, 1994).

Tüm iklim bölgelerinde, aflatoksin B₁'i üreten *Aspergillus flavus*'u önemli bitki kısımlarından ve topraktan izole edilmesine rağmen, genel olarak soğuk bölgeler veya tropikal bölgelerden daha çok 26-35° enlemlerinde olan sıcak iklim bölgelerinde sıklıkla yaygın olduğu, 45° enlem üzerinde kalan bölgelerde ise çok yaygın olmadığı belirtilmiştir (Klich, 2007). Bu sebepten dolayı, denemenin

yürütüldüğü yer olan Aydın ili 37° 39' enlemlerinde ve 27° 52' boylarında olup tipik akdeniz ikliminin hakim olduğu sıcak bir bölge olması yerfıstığına oluşan aflatoksin sorununun önemini arttırmaktadır. Bölgemizde yerfıstığı yetiştiriciliği Mayıs ayı ile Kasım ayları arasında yapılmakta ve bu zamanlarda hava sıcaklarının 15 – 40 °C ler arasında olduğu, bu bakımdan, Hill vd. (1983) belirttiği üzere hava sıcaklığının 33 – 35 °C olduğu koşullarda, Cole vd. (1985)'ne göre toprak sıcaklığının 25.7 ile 26.3 °C olduğu koşullarda aflatoksin üretimi için optimum şartların oluştuğunu, bu sebeplerden dolayı bölgemiz yerfıstığı üretim koşullarının *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* vb funguslar tarafından üretilen aflatoksin için uygun olduğu düşünülmektedir. Aflatoksinin kansorejenli gıdaların oluşumunda zararlı bir sekonder metabolit olarak keşfedildiğinden beri aflatoksin oluşumunu engellemek amacıyla asetosiringon, siringaldehid, sinapinik asit (Hua vd., 1999), Beta-karoten (Wicklöw vd., 1998), 3-metil-1-butanol, nonanol, kamphen ve linonen (Wright vd., 2000), propionik asit (Calori-Dominguez vd., 1996), eugenol (Bullerman vd., 1977; Jayashree ve Subramanyam., 1999) ve amonyak uygulaması gibi kimyasallar kullanılmış olup, Dünya Ticaret Örgütü (WTO), bu tip kimyasal uygulama sistemlerini onaylamamaktadır.

Aydın ili yerfıstığı yetiştiriciliği ve üretimi bakımından ülkemizin önde gelen illeri arasındadır. Yerfıstığı bitkisinin hasat zamanı Aydın ilinde Eylül ve Ekim aylarında gerçekleştirilmekte ve bu dönemlerde değişen hava koşullarının ve yağmurların hasadı, tane kalitesini ve verimi önemli şekilde etkilemektedir. Bu olumsuz koşullar aflatoksin gibi insan ve hayvan sağlığını tehdit eden zehirliyiçi maddelerin oluşmasını sağlayabilmektedir. Ayrıca üreticiler, hiç bir yömeme dayanmayan hasat yöntemlerini uygulamakta olup, yüksek miktarda ürün kaybına yol açmakta ve kalitesiz ürün elde etmektedirler. Üreticinin tecrübesine dayalı bu bilinçsiz hasatla, verim kayıplarının yanında tane kalitesi farklı ürünler elde edilmektedir. İlimizde ve ülkemizde yetiştirilen yerfıstığı tanelerinin ihracatı sırasında, yapılan aflatoksin testlerinden geçememekte ve ürünler geri gönderilmekte buna karşın yurt içi piyasasında denetleme olmadığı için insan ve hayvan beslenmesi için kullanılmaktadır.

Bu çalışma, hasat zamanlarında bölgemizde yetişen yerfıstıklarında aflatoksinin var olup olmadığını ve bölge koşullarında aflatoksin oluşumunu önleyebilecek veya azaltabilecek hasat zamanını tespit etmek, hasat zamanının yerfıstığına verim ve verim unsurları ile yağ asitleri ve aflatoksin konsantrasyonları üzerine etkisini belirlemek için yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Fore vd. (1953), 16 yerfıstığı çeşidinin yağ analizi sonuçlarına göre linoleik asit miktarının %23 – %37 arasında, oleik asit miktarının ise %43.5 – %61.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Davis ve Diener (1969), glikoz, riboz, xyloz ve gliserol gibi bileşikler aflatoksin tarafından etkilendiğinde, bu bileşiklerin hem hexose monophosphate hem de glikolitik dönüşümü boyunca oksidize olduklarını, glikoz, maltoz, früktozun aflatoksin üretiminin yükselmesinde rol oynadıklarını, fakat laktozun bu olayda rol almadığını belirtmişlerdir.

Diener ve Davis (1969), Tayvanda 5 farklı bölgede yerfıstığı tarlalarında *A. flavus* fungusunun sezon içerisindeki dağılımını ve değişimini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, 5 – 10 cm toprak derinliğinde oluşan aflatoksin üretim miktarının frakansını, 10 – 15 cm ve 15 – 20 cm toprak derinliğinde oluşan aflatoksin frekansından daha yüksek olduğunu, kumlu-tınlı topraklarında tınlı ve kumlu topraklara göre daha fazla aflatoksin oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Vidhyasekaran vd. (1972), tam olgunlaşmamış meyvelerde aflatoksin oluşmamasının sebebi olarak, fungus enfeksiyonlarına karşı yüksek miktarda fitoaleksinin üretimini göstermişlerdir.

Young vd. (1972), olgunlaşmış yerfıstığı tanelerinin daha yüksek oranda stearik asit (18:0) ve oleik asit (18:1), daha düşük oranda linoleik asit (18:2) ve diğer yağ asitleri içerdiğini, oleik/linoleik (O/L) oranının olgunlaşmış yerfıstığı meyvelerinde daha yüksek olduğunu, O/L oranının yağ stabilitesi ile pozitif korelasyon içerdiğini ve O/L oranının yağ stabilitesi için önemli bir belirteç olduğunu belirtmişlerdir.

Schroeder ve Boller (1973), yerfıstığı, pamuk tohumu, sorgum ve çeltik tohumları üzerinde aflatoksinin oluşup oluşmadığını tespit etmek amacıyla 3 yıl boyunca yapmış oldukları çalışmada, yerfıstığı ve pamuk tohumlarında her yıl aflatoksin oluştuğunu, çeltik ve sorgum tohumlarında ise 2. ve 3. yıllarda oluştuğunu, yerfıstığı tohumlarının %96'sının, pamuk tohumlarının %79'unun, sorgum tohumlarının %49'unun ve çeltik tohumlarının %35'inin *Aspergillus flavus* fungusu ve şusları tarafından bulaşık olduğunu tespit etmişlerdir.

Cherry vd. (1975), fungus enfeksiyonunun sonucu olarak yerfistığı tanelerinin kimyasal içeriğinin değişmesinin kaçınılmaz olduğunu, proteinlerin, yağların ve yağ asitleri kompozisyonlarının önemli bir şekilde değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Deshpande ve Pancholy (1979)'da benzer sonuçları elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Bullerman (1979), aflatoksinlerin yüksek dozlarda akut, sub-letal (yarı ölümcül) dozlarda ise kronik toksisite gösterdiğini, düşük dozda sürekli alımları, birçok hayvan denemesinde karsinojen etkisi ile sonuçlandığını, aflatoksinler içerisinde en yüksek toksisiteyi aflatoksin B₁'in gösterdiğini, aflatoksinlerden hayvanların birçoğunun etkilendiğini, ancak duyarlılığın türden türe değiştiğini ve aynı türün genç olanlarının yaşlı olanlardan daha duyarlı olduğunu, ayrıca toksik etki, tüketilme miktarı ve sıklığına, hayvanın cinsine, yaşına, cinsiyetine, sağlık durumuna ve beslenmesine bağlı olarak değiştiğini ifade etmiştir.

Pattee vd. (1980), yerfistığında olgunlaşmayı belirlemek için kantitatif yöntem geliştirildiğini, yöntemin meyve olgunlaşma devresinde kabuk/tohum ağırlığı oranlarındaki değişimi üzerine kurulduğunu, tohum ağırlığının olgunlaşma ile arttığını, tam olgunlaşmadan sonra ise azaldığını, yöntemin optimum yetiştirme koşulları için önerildiğini, optimum şartlarda yöntemin, shellout (meyve kabuğu soyma yöntemi) ile diğer yöntemlere eşit veya daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Sanders (1980), 3 yerfistığı çeşidiyle 7 farklı hasat zamanında yapmış olduğu çalışmada, genel olarak oleik asit (C18:1) miktarında hasat zamanı geciktikçe artış gözlenirken, diğer yağ asitleri değerlerinin ise azaldığını bildirmişlerdir.

Williams ve Drexler (1981), hasada yakın dönemlerde hasat oldunluğunun, parselin değişik yerlerinden 4 bitki seçilip, meyve kabukları kırıldıktan sonra kabuk rengi kırmızı – kahverengi olan meyveler bir kenara alınmasıyla ve toplam meyve sayısına oranlanmasıyla saptandığını ve kısaca hasat olgunluğunu, yerfistığı taneleri üzerindeki tohum kabuğunun kızarmaya başlamasıyla ifade etmişlerdir.

Pattee ve Young (1982), ekimden 140 gün sonra sökülen her bitki örneği üzerinde olgunlaşan meyveler ile olgunlaşmamış olanların belirlendiğini, "Shellout (meyve kabuğu soyma yöntemi)" adı verilen bu yöntemde olgunlaşmış meyveler kabuk iç

renklerinin kahve rengine dönüşmesi ile saptandığını, olgunlaşmamış meyvelerin kabuk iç renklerinin ise beyaz olduğunu bildirmişlerdir.

Sanders vd. (1982), yarfıstığı meyvesinin kabuk iç renginin %60'ı renkli olduğunda hasat edilmesinin kurutulmuş yarfıstığın kalitesinde önemli bir unsur olduğunu ve eğer tane nemi %6 -10 arasında olmazsa tanelerin hızlıca mikroorganizmalar tarafından infekte olarak tane kalitesinin olumsuz etkileneceğini bildirmiştir.

Hill vd. (1983), ekimden 145 gün sonraki hasat zamanında, *Aspergillus flavus*' un infeksiyonu ve aflatoksin konsantrasyonunun, kırılmış ve zarara uğramış tanelerde en yüksek seviyede oluştuğunu, sulanan alanlarda aflatoksin oluşumu ve *Aspergillus flavus* infeksiyonunun kuraklık stresine uğramış alanlardan daha az seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

How ve Young (1983), Amerika Birleşik Devletlerinde 6 farklı bölgeden topladıkları yarfıstığı tohumlarında yağ içeriği ve yağ asidi kompozisyonunu inceledikleri çalışmada, tohumların yağ oranlarının %44 ile %50.4 arasında olduğunu, en önemli yağ asitlerinden palmitik asitin (C16:0) %8.6 ile %12.7 arasında, oleik asitin (C18:1) %35.9 ile %61.1 arasında, linoleik asitin (C18:2) ise %21.7 ile 44.2 arasında değiştiğini ve ayrıca oleik/lionelik asit oranının yüksek olmasının yarfıstığı tohumun dayanıklılığını ve kalite bakımından yüksek sınıf içerisinde olduğunu bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir.

Blankenship vd. (1984), 23.6 °C toprak sıcaklığında, yarfıstığı strese maruz kaldığında, yeterli toprak nemi olmadıkça aflatoksin oluşumunun gözlenmediğini ifade etmişlerdir.

Pettit vd. (1984), *Aspergillus flavus*, yarfıstığında, aflaroot denilen ikincil köklerin gelişim zayıflamasına, toprak üstü aksamda klorosis, nekrotik lezyon septomlarına, fidelerde sarı küf olarak bilinen fidelik hastalığına sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Sanders vd. (1984), yarfıstığı kabuklarındaki aflatoksin seviyesini belirlemek amacıyla, *Aspergillus flavus* ile inokule edilmiş yarfıstığı tanelerinden aflatoksin oluşmuş 20 örnekte yapmış oldukları çalışmada, makine ile kırılmış olan yarfıstığı kabuklarının 413-353 ppb aflatoksin içerdiğini, 3 örnekte aflatoksin oluşumunun görülmediğini, 4 örnekte 116 ppb'den daha fazla aflatoksin oluştuğunu, 13

örnekte 4-88 ppb aflatoksin oluştuğunu, aflatoksin içeren yerfistığı tanelerinin kırılmasıyla beraber kabuklarında da 53-87 ppb aflatoksin tespit edildiğini, elle kırılan tanelerde ise aflatoksin oluşumuna rastlanmadığını, kabukları kırmak için kullanılan ayrıştırıcının elek çapının 4.76 mm olmasının aflatoksinin yayılmasına ve oluşmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Cole vd. (1985), sulama yapılmış yerfistığı parsellerinde aflatoksin olmadığı halde tohumlarda %25 oranında *A. Flavu*'a rastlandığını, *A. flavus* tarafından infekte edilen veya kolonize olmuş yerfistiklerinde aflatoksinin ancak çevresel streslerin (toprak nem ve sıcaklığı) sonucu olarak dayanıklılık mekanizması kırıldıktan sonra oluştuğunu, yetiştirme devresinin son 4 – 6 haftalarında toprak sıcaklığının 25.7 ile 26.3 °C olmasının aflatoksin oluşumu için uygun ortam olduğunu belirtmişlerdir.

Groopman ve Kansler (1988), B toksinlerinin kumarin yapıdaki lakton halkasına eklenmiş sikloptenon halkası olduğunu, G toksinlerinin ise ek bir lakton halkası içerdiğini, toksijenik *A. flavus* kültürleri ve aflatoksin ile bulaşmış ürünlerdeki biyolojik aktiviteden aflatoksin B₁ ve daha az olarak da aflatoksin G₁'in sorumlu olduklarını, bu durumun, her iki toksinin terminal furan halkasınının 8., 9. karbon pozisyonunda bir doymamış bağa sahip olmasıyla ilişkilendirildiğini ifade etmişlerdir.

Daigle vd. (1988), olgunlaşmış bir yerfistığının göstergesi olarak, yerfistığı kabuğunun mezokarp kısmının sarı renkten kahverengi ve siyaha dönüşmesi ile oluştuğunu, kabuktaki flavonoid içeriğinin bu renk değişimi ile ilişkili olup, mezokarp renginin kahverengi veya siyaha doğru değişmesiyle flavonoid miktarının arttığını, olgunlaşmamış meyvelerin kabuklarında en yüksek eriodictyol flavonoidi, olgunlaşmış meyvelerin kabuklarında ise lutelion flavonoidinin olduğunu belirtmişlerdir.

Hansa ve Saxena (1988) yapmış oldukları çalışmada, glikoz, maltoz ve fruktozun aflatoksin üretiminde önemli rol oynadıklarını belirtmişlerdir.

Llewellyn vd. (1988), 1982 ile 1986 yılları arasında yerfistığında aflatoksin ile yağış ve hava sıcaklığı arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, 4 yıl boyunca aflatoksin miktarının 1982, 1983, 1984, 1985-1986 yıllarında sırasıyla 7.1, 7.6, 11.6 ve 17.0 ppb olduğunu, 4 yıl boyunca yağmurun ve sıcaklıkların

aflatoksin üretimi için uygun olduğunu, aylık ortalama sıcaklık değerleri ile aflatoksin arasında önemli pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Cole vd. (1989), gelişmenin son 20 – 40 gününde kuraklık meydana geldiğinde özellikle yarı-kurak tropik bölgelerde *Aspergillus* ile bulaşmış olan ürünlerde aflatoksin oluşumunun önemli bir sorun olduğunu belirtmişlerdir.

Dorner vd. (1989), ekim tarihinden sonra 114. günden 184. güne kadar hull scrape (meyve kabuğu soyma) yöntemine göre (sarı 1, sarı 2, turuncu, kahverengi ve siyah) 5 defa hasat edilen çalışmada, olgunlaşma ilerledikçe tane üzerindeki su aktivitesinin azaldığını, aflatoksin üretiminin düşük su aktiviteli tanelerde daha yüksek olduğunu, diğer faktör olarak 24 ve 29 °C toprak sıcaklığında 2. ve 3. hasat zamanlarında oluşan aflatoksin seviyesinin 20 ppb'den yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Liao vd. (1989), Spanish grubu yerkıstıkları ile yaptıkları çalışmada, bitki meyve verimi ile 100 tane ağırlığı, bitki meyve sayısı ile kabuk oranı arasında olumlu ilişki olduğunu, verim potansiyelinin bitki meyve sayısı ve 100 tane ağırlığına bağılı olduğunu bildirmişlerdir.

Rodriguez vd. (1989), hasattan sonra yerkıstıklarını meyve kabuğu soyma yöntemi ile 5 olgunlaşma grubuna ayırdıktan sonra orta büyüklükteki yerkıstığı tanelerinden yerkıstığı ezmesi yaparak, yerkıstığı ezmesi ile yerkıstığı tanelerinin kimyasal kompozisyonlarının belirlendiğı çalışmada, yerkıstığı ezmesi ile çiğ yerkıstığı tane protein ve karbonhidrat miktarlarının benzer olduğunu, α amino azotun olgunlaşmış tanelerde olgunlaşmamış tanelere göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Anonymous (1990), NC-7'nin de içinde bulunduğı 5 çeşit ile 5 farklı bölgede yapılan çalışmada dekara, 326.4 - 387.7 kg arasında meyve verimi elde edildiğini, ayrıca denemeye alınan çeşitlerin olgunlaşma gün sayısının 150-165 gün, meyve sayısının 45-57 adet/bitki, 100 tohum ağırlığının 85.5-100.7 g, yağ oranının %49-50.8, protein oranının ise %23.6-26.7 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Basha (1990), farklı zamanlarda hasat edilen yerkıstığı tanelerinde protein profilini araştırmak amacıyla, peak II (arachin) ve peak V olgunlaşmayla beraber arttığını, aksine peak IV ve diğer proteinlerin miktarlarının azaldığını, olgunlaşmış yerkıstığı tanesinin peak IV proteini ile ilişkili olduğunu, tüm yerkıstığı tanelerinde

peak IV proteinin en yüksek seviyeye geldiğinde, protein bakımından en iyi hasat zamanının olduğu, olgun yerfıstığı tanesinin göstergesi olarak kullanılan bu proteinin öneminden dolayı “Maturin” olarak isimlendirildiği belirtilmiştir.

Erdem ve Özen (1990), aflatoksin oluşturan küf mantarlarının çeşitli besinlerde gelişmesi için o besindeki en uygun nem miktarının %14-30 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Basha vd. (1991), kurutma sıcaklığının yerfıstığı tanesindeki α -amino nitrojen, protein ve karbonhidrat miktarları üzerinde etkisini belirlemek için 8.4 °C ve 16.8 °C hava sıcaklıkları ile 25 °C normal ortam sıcaklıklarını karşılaştırarak, 8.4 °C ve 16.8 °C hava sıcaklık ortamında tanede daha yüksek α -amino nitrojen içerdiğini, hava sıcaklığının etkisinin olgunlaşmamış yerfıstığı tanelerinde daha çok etki ettiğini, fakat kurutma sıcaklıklarının tanedeki toplam protein ve karbonhidrat miktarı üzerinde değişikliği sebep olmadığını belirtmişlerdir.

Kim ve Hung (1991), Shell out (kabuk soyma) yöntemiyle yapmış oldukları çalışmada hasat zamanı ilerledikçe karbonhidrat miktarının azaldığını buna karşın yağ oranının ve doymamış yağ asitleri oranının arttığını belirtmişlerdir.

Chiou vd. (1992), 4 farklı hasat zamanında yaptıkları çalışmada, hasat zamanının gecikmesiyle yerfıstığı tanelerinin irileştiğini ve karbonhidrat miktarının azaldığını tespit etmişlerdir.

Chung vd. (1994), proteinler, peptitler ve aminoasitlerin yerfıstığının tadında önemli bir yere sahip olduklarını, protein yapısındaki değişimlerle yerfıstığının tadında değişimler olduğunu, olgunlaşmış ve olgunlaşmamış yerfıstığı tanelerinin protein yapılarında yapısal olarak farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir.

HuiFang ve NaiXiong (1994), 4000'den fazla yerfıstığı genotipinin kimyasal analiz sonuçlarına göre; ortalama yağ oranının %50.57 ve protein oranının %27.45 ve toplam yağ asitlerinin %80'den fazlasının oleik ve lionelik yağ asitlerinden oluştuğunu belirtmişlerdir.

Savage ve Keenan (1994), yerfıstığı tanelerinde yağ oranı %44 ile %56, protein oranı %22 ile %30 arasında olduğunu, minerallerce (fosfor, kalsiyum, magnezyum ve potasyum) ve vitaminlerce (E, K ve B grubu) zengin olduğunu ifade etmişlerdir.

Baydar ve Turgut (1995) stearik ve palmitik yağ asitlerinin, doymamış yağ asitlerinin sentezinin ham materyali olduğunu, sıcaklık artışıyla birlikte oleayl-PC desaturaz ve linoleayl-PC desaturaz gibi sırasıyla oleik asitten linoleik ve linoleik asitten linolenik asidin sentezlenmesini katalize eden enzim aktivitelerinin azalmasına, yüksek sıcaklıkların linoleik ve linolenik asit sentezinin azalmasına, oleik asit sentezinin ise artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Cole vd. (1995), gelişmenin son 30 – 50 gününde uygun toprak sıcaklığında (29 – 31 °C) ve uygun toprak neminde aflatoksin oluşmuş yerbuğalarının ortaya çıktığını tespit etmişlerdir.

Hinds (1995), Güney Vincent ve doğu Caribbean’da 3 yıl süreyle yapmış olduğu çalışmada, NC-2 yerbuğası çeşidini 3 farklı zamanda hasat ederek gaz kromatografisi ile yağ asitleri kompozisyonları belirlenen çalışmada, hasat zamanı ilerledikçe oleik asit miktarının yükseldiğini, buna karşın palmitik ve linoleik asit miktarının azaldığını, olgunlaşmaya yaklaşmış ve olgunlaşmış yerbuğası tohumlarında oleik asit miktarının ortalama %57.4 civarında olduğunu belirtmiştir.

Horn vd. (1995), Güney batı Georgia’da 3 yıl boyunca yerbuğası ve mısır denemelerinde toprakta bulunan *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* ve diğer *Aspergillus* türlerinin miktarlarındaki değişimlerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, tüm yetiştirme sezonları boyunca tüm *Aspergillus* türlerinin sürekli şekilde tarla toprağında olduğunu, ayrıca hasat makinası ile hasat edilen mısır bitkisinin kalıntıları ve topraktaki organik madde miktarının artırmasıyla *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* funguslarının miktarında artışlar olduğunu, hasat zamanında zedelenen yerbuğası tanelerinde 0.0 ile 8.2 ppb, hiç zedelenmeyen tanelerde 4.3 ile 13.0 ppb arasında aflatoksin oluştuğunu bildirmişlerdir.

Bell ve Cruickshank (1996), yapmış oldukları çalışmayla beraber 20 °C’nin altındaki düşük sıcaklıkların yerbuğasının gelişimi üzerine olumsuz bir etkisinin olduğunu, 16 °C gece sıcaklarında yaprak kardondioksit değişim oranının düştüğünü, bununla beraber düşük gece sıcaklıkları ile verim arasındaki ilişkiyi tam olarak açıklayamadıklarını, fakat düşük sıcaklarda daha düşük verim aldıklarını belirtmişlerdir.

Dwivedi vd. (1996), yapmış oldukları çalışmada, hasat zamanında oluşacak yüksek sıcaklarda, tanedeki toplam yağ miktarı ile linoleik ve behenik asit içeriğinin azaldığını, buna karşın stearik ve oleik asit miktarının arttığını, çeşitlerin yağ asitlerinin kuraklık stresinden kaynaklanan bir değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Oga (1996), 18 aflatoksin bileşiğinin bilindiğini, bununla birlikte aflatoksin B₁, B₂, G₁ ve G₂'in en yaygın bileşikler olduğunu, bunların florasans ışığı altında yansıtmış oldukları ışık renkleri ile (B = Blue ve G = Green) adlandırıldığını ifade etmişlerdir.

Baydar ve Yüce (1997), 3 yerfıstığı botanik varyetesi (*Virginia*, *Spanish*, *Valencia*) gruplarına dahil 6 yerfıstığı çeşidini, m² de 8.3 bitki olacak şekilde 60 x 20 cm ekim sıklığında ekimi gerçekleştirilen bu çalışmada, ekim'den 135 gün sonra kuru madde birikiminin NC-7 çeşidinde en yüksek 98.86 g/bitki (820.6 g/m²), 120. günden sonra sap kuru madde birikimi miktarının düştüğünü bu oranın yaklaşık 20 g/m² olduğunu, 135. günde 20 g/bitki (160 g/m²), kotinedonal dal uzunluğunun 35 cm, ana sap uzunluğunun 20 cm, bitkide meyve sayısının 40.7 adet, tek bitki veriminin 83.9 g, 100 tohum ağırlığının 90.9 g, kabuk oranının %29.7, hasat indexinin %50, kapsül veriminin 532.2 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Chiou (1997), tane nem içeriğinin, 105 °C sıcaklık da tane ağırlığı sabitleninceye kadar kuruttuktan sonra kuru madde ağırlığından kaybolan ağırlık değişikliğinden hesapladığını, nem içeriğinin artmasıyla beraber *A. flavus* ve *A. parasiticus* enfeksiyonuna uğramış tanelerin arttığını buna karşın sükröz içeriğinin azaldığını tespit etmiştir.

Andersen vd. (1998), yapmış oldukları yerfıstığı ıslah çalışmasında, yüksek oleik asit içeren genotiplerin oleik asit miktarının %79 – %82 arasında değiştiğini, normal oleik asit içeren genotiplerde ise %55 – %60 arasında değiştiğini, normal oleik asit içeren genotiplerde oleik/linoleik asit oranının ise 2:1 ile 3:1 arasında gözlemlendiğini, oleik asit ile palmitik asit ve oleik ile linoleik asit arasında yüksek seviyede korelasyon olduğunu, oleik asit ile eikosenik asit arasında pozitif bir ilişki olduğunu, oleik asitin iyot sayısı arasında negatif korelasyon, fakat diğer yağ asitleri ile pozitif korelasyon olduğunu belirtmişlerdir.

Dorner vd. (1998), yerfıstığı'nın hasat öncesinde, biyolojik kontrol etkenleri ile aflatoksin oluşumunu azaltmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, toprağa aşılama için *A. flavus* ve *A. parasiticus*'un toksik yapmayan renkli türleri pirinç unu içinde yetiştirilmiş ve bunların 0, 2, 10, 50 g/m² oranlarda 4.0 x 5.5 m lik parsellere uygulayıp ve daha sonra yaptıkları aflatoksin analizlerinde uygulama sırasına göre ilk yılda 337.6, 73.7, 34.8 ve 33.3 ppb, ikinci yılda da 718.3, 184.4, 35.9 ve 0.4 ppb seviyesinde aflatoksin olduğu, böyle biyolojik kontrol faktörlerini aflatoksini azaltmak için kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

McNeill ve Sanders (1998), mezokarp rengi sınıflandırmasıyla 5 farklı olgunlaşma grubunu sınıflandırdıkları yerfıstığı tanelerini 37 °C de 12 hafta depolama koşullarında yürütmüş oldukları çalışmada, en olgunlaşmış yerfıstığı tanelerinde düşük renk değişimi gerçekleştiğini, olgunlaşmamış tanelerde daha yüksek bir renk değişikliği görüldüğü, bunun sebebi olarak oksidatif stabilite ve yağ asitlerindeki değişiminden kaynaklandığını, erken hasat dönemlerinde olgunlaşmamış tanelerin çoğunlukta olduğunu belirtmişlerdir.

Pittet (1998), yerfıstığı üretiminde en büyük sorunlardan biri olan aflatoksinin *Aspergillus* fungusları tarafından üretildiğini belirtmiştir.

Tollner vd. (1998), maximum verim ve minimum aflatoksin seviyesi için hasat zamanının belirlenmesi amacıyla, NMR (düşük çözünürlüklü nükleer manyetik rezonans) ile alternatif olarak kabuktaki mezokarp kısmının rengine göre sınıflandıran meyve kabuğu soyma yöntemi denilen hull scrape yöntemini karşılaştırmak için 1992'den 1995'e kadar yaklaşık olarak 200 örnekte yaptıkları çalışmada, NMR metodun değerleri ile kontrol olarak kullanılan meyve kabuğu soyma yöntemi değerlerini benzerlik gösterdiğini, sınıflandırmada her iki yöntemin de kullanılabilceğini ifade etmişlerdir.

Calvo vd. (1999), yağlı tohumların yağ asitlerinden olan linoleik asit ve hidroperoksi-linoleik asitlerinin *A. parasiticus*, *A. nidulans* and *A. flavus*'un in vitro koşullarda sporlaşmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Chiou vd. (1999), Tayvan'da 3 yerfıstığı çeşidini *A. flavus* ve *A. niger* ile aşılıyarak aflatoksin oluşum miktarlarını saptamak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, bahar döneminde yetiştirilen yerfıstığı tanelerinin çimlenme oranının sonbaharda yetiştirilen ürünlerden elde edilen tohumların çimlenmesinden daha

yüksek olduğunu, ortalama aflatoksin içeriğinin 0 ile 6.1 ppb arasında olduğunu, yüksek aflatoksin miktarı içeren örneklerde ise sırasıyla 4.0, 9.6, 18.2, 36.7 ppb olduğunu belirtmişlerdir.

Bland ve Lax. (2000), RP-HPLC (ters faz – yüksek performans sıvı kromatografi) ile yerfıstığı protein profilini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, protein profilinin olgunlaşma zamanı ve kurutma zamanı ile ilişkili olduğunu, kurutma zamanının uzamasıyla protein miktarının azaldığını, olgunlaşma ile arttığını, olgunlaşma zamanının, yerfıstığının duyu kalitesi ile ilişkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Burrow vd. (2000), Lipoksigenaz enzimleri (LOX) ve 9S- ve 13S-hidroperoksi yağ asitleri, *Aspergillus* funguslarının üzerinde önemli rol oynadığını, hidroperoksideler'in *Aspergillus* spp fungusları üzerinde sporejenik etkileri olduğunu, olgunlaşmamış yerfıstığı tanelerinin yapısında bu enzimlerin var olduğunu, olgunlaşmış yerfıstığı tanelerinde ise *Aspergillus* spp funguslarının, yaralanma ve metiljasmonat tarafından tetiklendiğini tespit etmişlerdir.

Dwivedi vd. (2000), 10 yerfıstığı çeşidini normal gün uzunluğu 12 saat, kısa gün uzunluğu 8 saat ve uzun gün uzunluğu 16 saat olan ortamlarda yetiştirerek çeşitlerin tohum kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, meyve dolum oranı bakımından kısa (%67.32) gün uzunluğunun, uzun gün (%65.04) ve normal gün (%65.64) uzunluklarına göre daha yüksek olduğunu, yağ oranı bakımından herhangi bir farkın olmadığını, oleik, linoleik ve oleik/linoleik asit oranının fotoperiyottan etkilenmediğini, fotoperiyoda duyarlı genotiplerde yağ asitleri kompozisyonunda önemli değişikliklerin olduğunu, normal gün uzunluğunda yetiştirilen yerfıstığında palmitik asit (%11.13), stearik asit (%2.66), oleik asit (%45.42), linoleik asit (%32.60), araşidik asit (%1.41), eikosenik asit (%1.15), behenik asit (%3.97), lignoserik asit (%1.66) ve O/L asit oranının 1.47 olduğunu tespit etmişlerdir.

Holbrook vd. (2000), yerfıstığında yapılan ilk araştırmaların, ürünlerdeki yağ asidi kompozisyonlarındaki değişimlerle aflatoksine dayanıklılık sağlanabileceğini; buna karşın son yıllarda yapılan çalışmalarda ise, linoleik asit içeriği düşürülmüş yerfıstığı hatlarının geliştirildiğini vurgulamışlardır. Ayrıca, bu amaçla yerfıstığında hasat öncesi oluşabilecek aflatoksin kontaminasyonunu belirlemek için yaptıkları çalışmada, ekimden 60 gün sonra deneme parsellerini *A. flavus* ve

A. parasiticus ile aşılama yaptıktan sonra yıl ve lokasyon verilerinin hepsi toplandığında, yerfıstığında hasat öncesi aflatoksin kontaminasyonunun, linoleik asit miktarı düşürülmüş hatlarda önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Horn vd. (2000), yağmurlama sulama sisteminin ve doğal yağışların toprakta bulunan fungus kolonilerinin hareketlerini incelemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, toksin yapmayan *A. flavus* ve *A. parasiticus* konidialarının yağmurlama sulama uygulamasında ve doğal yağışlar olsa da toprak yüzeyine yakın yerlerde kaldıklarını, yağmurun konidialarının deneme parsellerinin sınırlarından 100 metre boyunca akıntı yönünde yıkandığını, bu bakımdan aflatoksin üretimini azaltıcı olan bu konidiaların toprak yüzeyinde kalmasının ve sulama sistemi ve zamanının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Shahin vd. (2000), hasat zamanın, yerfıstığının tane kalitesi ve verimine etki ettiğini, bu sebepten dolayı hasat zamanını belirlemede en yaygın olarak kullanılan meyve kabuğu soyma yönteminin çok zaman alıcı olduğunu, bu yöntemin yerine daha hızlı ve daha kolay kullanılabilir NMR veya LDA (doğrusal diskriminant analiz) yöntemleri ile sınıflandırma için tam doğruluğa yaklaşmadığını, fuzzy logic model olan belirsiz mantık modelinden elde edilen sonuçların arasında diğer yöntemlerle kıyaslandığında %45 ile %73 doğruluğa ulaşıldığını, bu yöntemin hasat zamanını belirlemek için geliştirilebileceğini ve kullanılabilirliğini belirtmişlerdir.

Xu vd. (2000), aflatoksin üreten *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus* funguslarının meyve kabuğundan içeriye girerek tanenin tüm dokularında kolonize olabildiğini, kotilendonda bulunan fungusların hücre içinde depolanmış besinleri tükettiklerini, erken yapmış oldukları hasatların (perikarp testadan ayrılmamış iç rengi beyaz) geç hasatlara göre (tohum kabuğu ince, renkli ve kabuk içi rengi siyah) daha az duyarlı olduğunu, olgun ve olgunlaşmaya yakın meyvelerin enfeksiyonu yüksek frekansda olmasından dolayı aflatoksin çalışmaları olgunlaşmayı yakın olan ve olgunlaşan meyveler üzerine odaklandığını, yaptıkları çalışmada fungus girişlerini önleyen herhangi bir dokunun olduğunu ispatlamadıklarını, perikarp sklarensima ve testanın diğer dış hücreleri olarak söylenen iki dokudanda fungusların içeriye giriş yaptıklarını tespit etmişlerdir.

Horn vd. (2001), yerfıstığı yağında en önemli konunun, yağın kayganlığı ve akışkanlığındaki bozulmalar kadar tanımlanamayan renk ve koku değişikliklerinin

sebebi olan oksidatif bozulma olduğunu, bunun da ışık, sıcaklık, oksijenin durumu, antioksidant ilaveleri veya yağın kendi özelliğinden kaynaklanabileceğini, oksidatif bozulmanın her bir yağ asidi için gerçekleşebileceğini, özellikle linoleik ve linolenik yağ asitlerinin hızlı bir şekilde hidroperoksidaz formuna geçebildikleri için tat ve koku üzerinde en önemli yağ asitleri olduğunu, fakat oksidatif bozulmada en önemli yağ asitlerinin tekli doymamış yağ asitleri olduğunu bildirmişlerdir.

Lopez vd. (2001), genel olarak üretimi yapılan yerkıstığı çeşitlerinde oleik/ linoleik asit oranının 0.8 ile 2.5 arasında değiştiiğini, O/L asit oranının iki lokus OI_1 ve OI_2 tarafından yönetildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, oleik/linoleik asit oranını arttırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, 6 farklı spanish türü (düşük oleik asit) ile F435-2 (yüksek oleik asit)'in melezlenmesiyle elde edilen F_2 ve BC_1F_1 geriye melez popülasyonlarının O/L oranını değerlendirmişlerdir. Açılan popülasyonda oleik asit içeriği yüksek kalıtım göstermiş olmasına rağmen, çeşitler arasında ve içinde daha çok allellik görüldüğü, yüksek ve düşük oleik asit miktarı, O/L asit oranının birçok faktör tarafından etkilenebileceğini belirtmişlerdir.

Rehman vd. (2001). yapmış oldukları ıslah çalışmasında, genotipler arasında birincil dal sayısı ve kuru madde miktarının en önemli özellikler olduğunu ve verim ile önemli pozitif ilişki içerisinde olduğunu bildirmişlerdir.

Baker (2002), geç olgunlaşma zamanında yapılan yerkıstığı tanelerinde oleik/linoleik asit oranı arttırdığından dolayı oksidatif bozulmaya karşı dayanıklılığın arttığını, olgunlaşmanın ve tohum iriliğinin ticarete uygun yerkıstığı tanelerini etkilediklerini belirtmiştir.

Craufurd vd . (2002), günlük hasat indeksi/günlük sıcaklık (dHI/dt) oranının ve hasat indeksinin linear artış değerinin similasyon ürün modelleme sistemleri için çok yararlı olduğunu, yerkıstığı tohumlarının ve (dHI/dt) üzerine yüksek sıcaklıklarının etkilerini tam olarak açıklanamadığını, fakat yüksek sıcaklıklarda kuru madde birikiminin %20 ile %35, hasat indeksinin %0 ile %65 arasında azaldığını, sıcaklığa karşı duyarlı genotiplerin 38/22 °C sıcaklık uygulanmasında, (dHI/dt) oranının %20 ile 65 arasında azalmasından dolayı meyve oluşumunun başlangıcının 5 ile 9 gün arasında azaldığını belirtmişlerdir.

Barros vd. (2003), Arjantin'in yerfıstığı üretimi yapılan üç bölgesinde yapmış oldukları çalışmada, hem ekim zamanlarında hem de hasat zamanlarında toprak analiz sonuçlarına göre *Aspergillus flavus* fungus miktarında önemli bir değişikliğin olmadığı, bir bölgede de *A. flavus* ve *A. parasiticus*'un toksin miktarının çok daha yüksek olduğu, hasat zamanı boyunca 7 mm yağış, günlük maksimum sıcaklığın 34.5 °C, toprak sıcaklığında 26 °C olduğunu, bir bölgede de günlük maksimum sıcaklığın 30 °C altına inmediği, bu koşulların *Aspergillus* fungusları için uygun koşullar olduğunu ve tüm deneme bölgelerinde aflatoksin oluştuğunu bildirmişlerdir.

Özcan ve Seven (2003), NC-7 ve Çom yerfıstığı çeşitlerinde yapmış oldukları çalışmada, NC-7 çeşidinde tohum nem miktarının %5.59, protein miktarının %35.97, yağ miktarının %31.52, kül miktarının %2.02, 100 tohum ağırlığının 101.4 g olduğunu, miristik, palmitik, palmitoleik, stearik, oleik, linoleik, linolenik, araşhidik, gadoleik, behenik yağ asitlerinin oranlarının sırasıyla, %0.23, %13.03, %0.23, %4.53, %43.13, %35.20, %0.30, %1.53, %0.40, %2.40 değerlerinde olduğunu belirtmişlerdir.

Timmannavar vd. (2003), sekiz yerfıstığı çeşidini normal hasat zamanına göre 1 hafta erken, 1 hafta geç olmak üzere 3 farklı zamanda hasat yaptıkları çalışmada, hasat zamanının verim ve verim komponentlerini ve tohum kalitesini önemli ölçüde etkilediğini, büyük taneli tohumlarda aflatoksin yüzdesi küçük taneli tohumlara göre daha yüksek olduğunu, *A. flavus*'un, hasat zamanında tohumda bulunan neme bağlı olduğunu, nem oranının (%20) ve yukarısında olduğunda yüksek seviyede olduğunu, erken veya geç hasat zamanlarının normal hasat zamanına göre çeşitlerin verim ve yağ oranlarında azalış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Didzbalis vd. (2004), yerfıstığı tanesinin kötü lezzetleri için sorumlu olan kokuları tespit etmek amacıyla, farklı iki ısıda kavrulmuş 27 °C (normal) ve 40 °C (yüksek) de olmak üzere olgunlaşmış ve olgunlaşmamış yerfıstığı tanelerini iki sınıfa ayırdıkları çalışmada, yüksek sıcaklıkta kavrulmuş olgunlaşmamış yerfıstığı tanelerinde fruity/fermented off-note içerdiği, yüksek sıcaklıklarda kavrulmuş olgunlaşmış taneler ile düşük sıcaklıklarda kavrulmuş olgunlaşmış ve olgunlaşmamış tanelerde ise free of the off-note olduğunu, yerfıstığında oluşan kötü kokuların esterler (etil 2-metilpropanoat, eti 2-metilbutanoat ve etil 3-

metilbutanoat) ve kısa zincirli organik asitlerin (butanoik, 3-metilbutanoik ve heksanoik) seviyelerinin yükselmesiyle oluştuğunu belirtmişlerdir.

Manda vd. (2004), NC-7 ve Streeton yerfıstığı çeşitleriyle 6 farklı hasat zamanında yaptıkları çalışmada, özellikle NC-7 çeşidinde hem yağmurlu koşullarda hem de normal sulama koşulları altında tüm hasat zamanlarında yüksek düzeyde aflatoksin oluştuğunu, tüm hasatların aflatoksin ortalaması 72.8 ppb olup, en yüksek aflatoksin oluşumunun 3. hasat zamanında 107.0 ppb değerinde olduğunu ve ayrıca tohumdaki şeker miktarının yükselmesinin aflatoksin oluşumunu arttırdığını bildirmişlerdir.

Reed vd. (2004), yüksek oleik asit içeren ve düşük oleik içeren yerfıstığı tanelerinin kavurulması ve depolama zamanlarının tat değişimleri üzerine yapılan çalışmada, yüksek oleik asit içeren yerfıstığı tanelerinde oksitatif bozulmaya karşı dayanıklılığın daha yüksek olduğu, yüksek oleik asit içeren yerfıstığının kavurulmasıyla tatda bozulma karakteristiklerinin değişmediğini belirtmişlerdir.

Arslan (2005), NC-7, Çom ve bir yerfıstığı hattı olan 75/1073 ile yürütmüş olduğu çalışmada, ekimden 17 hafta sonra (yaklaşık 120 gün) 1'er hafta ile 4 defa hasat yapmış olup, kabuklu meyve verimi, meyve doluluk oranı, tohum ağırlığı, bitkide meyve sayısı ve yüz tohum ağırlığının kesim zamanı geciktikçe arttığını, en yüksek kabuklu meyve veriminin NC-7 çeşidinden ve son söküme tarihinde (ekimden sonra 20 hafta olan 150.gün) 439 kg/da elde edildiği, bitkide meyve sayısının 43.84 ile 67.63 adet, yüz tohum ağırlığının 52.51 ile 87.93 g, meyve doluluk oranlarının %58.37 ile %67.82 arasında değiştiğini, son kesim tarihi olan ekimden sonra 20. haftadaki kesimin normal söküme tarihi olduğunu bildirmiştir.

Kiniry vd. (2005), 3 farklı yerfıstığında yapmış oldukları çalışmada, hasat indeksi değerlerinin 0.33 ile 0.53 arasında değiştiğini, hasat indeksi değerlerinin ileriki ürün simülasyon modeli için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Suriharn vd. (2005), yerfıstığında kurağa dayanıklılık için yapılan ıslah programında 2 ebeveyn, F_1 , F_2 , F_3 , BC_1 ve BC_2 genotiplerinin hasat indekslerinin sırasıyla %0.32, %0.48, %0.44, %0.45, %0.46, %0.41, %0.46 olup ortalama hasat indeksi değerinde %0.40 olduğunu, epistatik gen etkisinin hasat indeksi üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Craufurd vd. (2006), hasat öncesinde *Aspergillus flavus*'un infeksiyonunu ve aflatoksin oluşumunu toprak nemi ve toprak sıcaklığının önemli derecede etki ettiğini, ortalama hava ve toprak sıcaklığının 28-34 °C olduğunda aflatoksin üretimi için uygun koşulun oluştuğunu, aflatoksin konsantrasyonu ile son 25 günlük tane dolum zamanı, çiçeklenme ve hasat zamanı arasında ve toprak su içeriği arasında linear negatif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca *A. flavus* için toprak sıcaklığı optimal olduğunda, tane dolum sırasında toprak nem stresinin oluşmasıyla yerfistığında aflatoksin konsantrasyonu ve infeksiyonu arasında ilişki olduğunu ifade etmişlerdir.

Hua vd. (2006), tohum kabuğunun yapısı ile *A.flavus*'a dayanıklılık arasında bir ilişkinin olup olmadığını araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, *A. flavus*'a dayanıklı yerfistığı germplasmalarının tohum kabuğunun ince bir mum tabakası, birbirine yapışık sıkı epidermis tabakası, düzenli sıralı damar yapısına sahip olduğunu, *A. flavus* infeksiyonuna karşı duyarlı olan germplasmalarında ise tam tersi yapısal sonuçlar görüldüğü, fakat meyve kabuğunun inceliği veya kalınlığının her iki germplasmada *A. flavus* infeksiyonuna dayanıklılık bakımından aralarında bir fark görülmediği, yüksek derecede dayanıklı olan türlerde yüksek oleik asit (% 42.28) ve protein (%27.75), daha düşük oranlarda linoleik asit ve yağ (%41.65), palmitik asit (%13.15 – %14.85) ve toplam şeker (%6.18 – %5.5) içerdiği, *A. flavus*'a dayanıklı genotiplerin yüksek oleik asit ve protein içerdiğini, linoleik asidin ise düşük olduğunu, toplam şekerinde *A. flavus*'a dayanıklılık ile ilişkili olmadığını bildirmişlerdir.

Padmalatha vd. (2006), minimum sıcaklık değerleri ile hasat indeksi, meyve verimi, tane dolum oranı ve 100 tane ağırlığı arasında önemli negatif korelasyon, saman verimi ile önemli pozitif ilişki içerisinde olduğu, meyve verimi ve meyve gelişimi ile günlük sıcaklık değerleri arasında önemli pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Pattee vd. (2006), farklı tohum büyüklüklerinde ve depolama zamanlarında yapmış oldukları çalışmada, tohum büyüklüğünün kavurma tatlılığını ve yerfistığı ezmesinin rengi üzerine önemli bir şekilde etki ettiğini, büyük tohumlarda oksidatif bozulmanın azaldığını, iyot sayılarında küçük tohumlarda daha yüksek olduğunu, depolama zamanının iyot sayısı üzerine etkili olmadığını, küçük tohumların kalitesiz sınıf içerisindeki ebatının 5.95 mm lik elek üstünde kalan tohum büyüklüğünün sınır olabileceğini belirtmişlerdir.

Rowland vd. (2006), yerfıstığı'nın olgunlaşma zamanının tahmin edilmesi ve tam olarak doğru bir şekilde tane kalitesi, verim ve tat için değerlendirmenin çok zor bir belirleme işi olduğunu, bununla birlikte güncel olarak kullanılan meyve kabuğu soyma yöntemleri gibi pratik yöntemlerin kullanıldığını, optimum olgunlaşma indeks tahmininde büyüme derece gün modeli ilişkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, her bir hasat zamanında mezokarp kısmının rengiyle sınıflandırılma yapılmış olan yerfıstığı gruplarının oranlandığını, her iki yılda da en iyi olgunlaşma indeksinin mesokarp renginin siyah ve kahverenkli olduğu dönem olduğunu, kümülativ derece gün modelinin güneydoğu Amerika için olgunlaşma zamanını tahmin etmek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Magnoli vd. (2007), farklı depolama zamanlarında yerfıstığı tanesinde oluşan okratoksinleri belirlemek amacıyla, örneklerden rastgele almış oldukları 50 g'lık öğütülmüş örneği 250 ml erlenmeyerde 100 ml metanol:su (4:1) ilave ederek 30 dakika boyunca karıştırıcıda karıştırmışlar, mikrofibril kağıtlarında distile ettikten sonra karışımdan 40 ml alarak 10 ml aliquot ilave etmişler, daha sonra 10 ml su ile ikinci defa distile ettikten sonra kolonun içine enjekte ederek kolonları analiz için HPLC analiz aletini yerleştirilerek aflatoksin analizi edildiğini bildirmişlerdir.

Passone vd. (2007), antioksidan olarak bilinen propil paraben-PP and butillenmiş hidroksanisol-BHA'nin *Aspergillus flavus* un üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, yerfıstığı tanelerini 25 °C de, depolama sırasında 11. ve 35. Günlerinde, 3 farklı tane su aktivitesinde (0.982, 0.955, 0.937 a_w) uygulanan bu antioksidant ve karışımlarının etkilerini inceledikleri çalışmada, fungus ile aşılansmış 11'ci günde ve 0.937 tane su aktivitesine sahip olan tanelerde tüm antioksidan uygulamalarının aflatoksin zincirinin oluşmasını önemli ölçüde engellediğini tespit etmişlerdir.

Vercellotti vd. (2007), mezokarp renkleri siyah/kahverengi olan olgunlaşmış yerfıstığı tohumunun sabit karbonhidrat içerdiğini, fakat olgunlaşmamış ve mesocarp renkleri sarı/turuncu olan tohumlarda ise daha fazla karbonhidrat içerdiğini ve olgunlaşmanın gecikmesiyle toplam karbonhidrat (tüm şeker) miktarının, inositol, glikoz, früktoz, sukroz (toplam şekerin %80'i), rafinoz şekerlerinde azaldığını bildirmişlerdir.

Yu vd. (2007), yerfıstığı protein konsantrasyonunun yüksek emülgatör kapasitesini gerektiren yiyecek formülasyonlarda kullanılabileceğini, yerfıstığı protein

konsantresinin, yerfıstığı endüstrisinde fonksiyonel bileşen olarak kullanılmasının yanında yağı çıkarılmış yerfıstığı ununu ilave madde olarak kullanılmasıyla, gelişmekte olan ülkelerde protein takviyesi olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Asubio vd. (2008 a), 20 yerfıstığı çeşidi ile yapmış oldukları çalışmada, 26 – 29 gün arasında çiçeklendiği, 88 ile 106 gün arasında da olgunlaştığını, yağ oranının %33.6 ile %54.95, protein oranının %18.92 ile %30.53, karbonhidrat oranının %19.02 ile %27.16, kabuklu meyve veriminin 57.5 ile 104.5 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Asubio vd. (2008 b), toplam yağ asitlerinin %77.89 nu oleik ve linoleik asitlerinin oluşturduğu, oleik asit oranının %55.9, oleik/linoleik asit oranının 1.14 ile 3.66 arasında olduğu, oleik asit ile oleik/linoleik asit oranı arasında pozitif yüksek korelasyon, oleik asit ile linoleik asitleri arasında ise negatif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Canavar ve Kaynak (2008), Aydın ilinde 5 Mayıs 2004 ve 7 Mayıs 2005 tarihlerinde ekimi yapılan 4 yerfıstığı çeşidi içerisinde bulunan NC-7 yerfıstığı çeşidinin, kabuklu meyve veriminin 498.6 kg/da, çiçeklenme gün sayısının 53.0 gün, bitkide meyve sayısının 41.7 adet/bitki, bitki boyunun 23.4 cm, tek bitki veriminin 85.3 g/bitki, olgunlaşma gün sayısının 162. gün, meyve dolum oranının %82.1 ve 100 tohum ağırlığının 91.8 g olduğunu belirtmişlerdir.

Carley vd. (2008), yerfıstığı kanopı yansıtma özelliği ile meyve kabuğu soyma yöntemini karşılaştırarak optimum olgunlaşma zamanını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, üç farklı ekim zamanında ve bunların farklı olgunlaşma tarihlerinde (350-2500 nm) iki yöntemin birbirini desteklediğini, özellikle NC-V11 virjinya türü yerfıstığı çeşidinde Eylül ayının ortasında meyve kabuğu soyma yöntemi ile kanopy yansıtma yöntemi arasında önemli bir farklılığın olmadığını ve kanopy yansıtma özelliğinin yerfıstığının olgunlaşma zamanını belirlemede kullanılabileceğini belirtmelerine rağmen, daha çok araştırma ile bu yaklaşımın daha fazla görsel değerlerle belirlenmeye ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışkan vd. (2008), NC-7 ve Çom yerfıstığı çeşidi ile farklı ekim zamanı ve farklı hasat zamanlarının etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, NC-

7 çeşidinin ekim tarihinden sonra 120. günde, 140. günde ve 160. günde hasat edildiği, hasat tarihleri sırasına göre bitkide meyve sayısının 42.9, 48.8, 53.5 adet, meyve dolum oranının %60.4, %64.4, %66.7, 100 tane ağırlığının 74.8, 89.2, 98.3 g, hasat indeksinin %35.6, %38.6, %40.2, meyve veriminin 360, 420, 470 kg/da, protein oranının %23.5, %23.3, %22.6, yağ oranının %49.5, %51.6, %52.6 arasında değiştiğini, bitki biomassının verim ve verim komponentleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Dorner (2008), Hull scrape (shell out) yöntemiyle mezokarp renginin sarı 1, sarı 2, turuncu, kahverengi ve siyah olduğu dönemlerde olmak üzere 5 farklı zamanda yaptıkları hasatlarda ilk hasat zamanı olan sarı 1 safhasında tanenin yüksek miktarda nem içerdiğini, olgunlaşmanın geç safhalarında aflatoksin oluşumu ile tanedeki nem miktarı arasında önemli pozitif bir ilişki olduğunu, aflatoksin miktarı düşük genotip elde etmek için yapılacak ıslah çalışmalarında tanede nem ve su aktivitesi özelliklerinin kullanılmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Holmes vd. (2008). hasat öncesi ve hasat sonrasında, mısır, yerfıstığı, pamuk ve fındık ürünleri *Aspergillus* fungusları tarafından kontaminasyona maruz kaldıklarını, bu sorun için bir çok üründe, aflatoksinin zararlı bir madde olduğu keşfedildiğinden beri, aflatoksin biyosentezini anlamak ve durdurma amacıyla bir çok çalışma yapıldığını, bu çalışma sonuçlarından çıkan her bir önleyicinin aflatoksine önleyici olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Passone vd. (2008), farklı su aktivitesi olan (0.982, 0.955, 0.937 a_w) yerfıstığı tanelerinde, aflatoksin B₁ (AFB₁) ve *Aspergillus flavus* üzerine (butillenmiş hidroksitoluen-BHT, propil paraben-PP and butillenmiş hidroksiyanizol-BHA) depolama sırasında 10. gününde, 20 mmol g⁻¹ konsantrasyonlarının değişik karışım oranlarının etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, her iki antioksidantının ve farklı oranlardaki karışımların yerfıstığı tanesinde aflatoksin ve *Aspergillus flavus* üretimini engellediğini, yerfıstığı üretiminde fungal hastalıkların kontrolünde alternatif olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Rowland vd. (2008), meyvenin rahat bir şekilde zarar görmesinden dolayı hasat zamanında mekanik zarar kayıp riskini azaltmak için yerfıstığı üreticilerinin mümkün olduğunca doğru bir şekilde en iyi hasat zamanını belirlemeleri gerektiğini, bu amaçla kanopi özelliği ile olgunlaşma zamanı arasında bir ilişkinin

olup olmadığını araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, en iyi olgunlaşma zamanı olan tohum içi renginin siyah ve kahverengi olduğu dönem ile yapraklarda bulunan azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, mangan ve demir ile önemli bir ilişki içerisinde olduğu, 830 ve 850 nm bölgesinde kanopi yansımalarının en iyi olgunlaşma zamanı arasında önemli bir korelasyon olduğunu ifade etmişlerdir.

Anonymous (2009), T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Türk Gıda Kodeksinin Resmi gazetede 16.02.2009-27143 sayılı 2009/22 tebliğ nolu kararında sert kabuklu meyvelerinin maksimum mikotoksin seviyesinin 10 ppb olduğunu belirtilmiştir.

Guo vd. (2009), tüm tarla bitkilerinde hasat öncesi ve hasat sonrası oluşan aflatoksini nleme veya azaltma amacının, çok önemli olduğunu ve aflatoksini azaltmak veya önlemek için genomik çalışmaların yapılması gerektiği, fungusun patojenlerini, aflatoksin oluşum mekanizmasının çok iyi bilinmesi gerektiğini, dayanıklı çeşitlerin ve türlerin belirlenmesinin hasat öncesi aflatoksini önlemek için yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Dorner (2009), yapmış oldukları çalışmada hasat öncesinde 516.8 ppb aflatoksin seviyesi olduğunu tespit etmişlerdir.

Shin vd. (2009), ticari olarak yetiştirilen 10 runner tipi yerfıstığı çeşitleriyle yapmış oldukları çalışmada, oleik asit ile linoleik asit arasında ters bir korelasyon katsayısı olduğunu, oleik ve linoleik asitin, gondoik asit ($r=0.82$) ve palmitik asit ($r=0.97$) ile pozitif bir korelasyon içerisinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Zhang vd. (2009), 9 yerfıstığı hattında yapmış oldukları çalışmada protein oranının %26.1 ile %28.6, yağ oranının %50.7 ile %53.1, oleik asitin %45.2 ile %56.4, linoleik asitin %30.0 ile %36.0, oleik/linoleik asit oranının 1.30 ile 2.18 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Anonymous (2010), Avrupa birliği komisyonun resmi dergisinde, 27.02.2010 tarihinde 165/2010 nolu komisyon düzenlemesinde alınan kararda yerfıstığında toplam aflatoksin (aflatoksin B₁, B₂, G₁ ve G₂) seviyesinin maksimum 15 ppb, aflatoksin B₁'in ise 8 ppb olacağını belirtmişlerdir.

Canavar ve Kaynak (2010), 4 farklı yerfistığı çeşidi ile farklı ekim zamanlarında yapılan deneme sonuçlarında, 7 Mayıs ekim tarihinde ekimi yapılan NC-7 çeşidinin birincil dal sayısının 8.3 adet/ bitki, birincil dal uzunluğunun 37.4 cm, ekimden sonra toprak yüzeyine çıkışın 9.4 gün olduğunu, ayrıca en erken ekim tarihinde bile ekilen yerfistıklarının hasat zamanlarında oluşan yağmurlu ve soğuk havalardan etkilendiğini, ayrıca bu dönemlerde toprakda çamurlaşmanın arttığını ve bununla hasadı olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. Deneme Materyali

Virjinya tipi, yatık formu, çerezlik NC-7 yerfıstığı çeşidi çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Çeşidin belirgin özellikleri aşağıda verilmiştir (Anonymus 1991).

NC-7; 1- Çeşidin Orijini

İslah edildiği yıl: Rehman vd. 2001 belirtğine göre NC-7 çeşidi 1978 yılında NC-5 X F393 melezinden elde edilmiştir.

2- Biyolojik Özelliği

Ginefor durumu : Orta derecede kuvvetlidir.
Kapsüllenme durumu : Kök etrafında düzensiz dağılır.

3- Morfolojik Özellikleri

Dallanma durumu : Çok dallı
Dik ve yatıklık durumu : Yatık
Yapraklık adedi : 4 adet
Yapraklık büyüklüğü : Büyük oval
Yaprak rengi : Koyu yeşil
Çiçeklenme durumu : Her koltukta 2 – 3 çiçek oluşur.
Ginefor çıkarma durumu : Her koltukta 1 – 3 ginefor oluşur.
Kapsül şekli : Koza
Kapsül rengi : Saman sarısı
Kapsül boyu : 3.5 – 4.5 cm
Bir Bitkideki ort. kapsül adedi : 30
Kabuk oranı (%) : 25
Tane şekli : Uzun dolgun
Tane rengi : Açık ten

Tane boyu	: 1.5 – 2 cm
Kapsülde tane adeti	: 2 adet
Tane oranı (%)	: 70 – 80
100 tane ağırlığı	: 85.0 – 95.0 g
İklim şartlarına uyumu	: Sıcak iklime iyi adapte olur.

3.1.2. Deneme Yeri

Araştırma, 2008 ve 2009 yıllarında yazlık ürün yetiştirme dönemlerinde Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesinin araştırma ve uygulama çiftliğinde yürütülmüştür.

Toprak Özellikleri

Deneme yerinin toprak özellikleri Çizelge 3.1’de gösterilmiştir. Deneme alanı toprağının, tınlı bünyede, pH düzeyinin yüksek, organik madde miktarının (%1.5) düşük olduğu Çizelge 3.1’de görülmektedir.

Çizelge 3.1 Deneme yerine ait toprak analiz sonuçları.

Örnek no	Saturasyon (%)	Bünye (%)	Toplam tuz (%)	pH	CaCO ₃ (%)	Organik mad (%)
125	45.2	Tınlı	0.01 tuzsuz	8.1	1.9 düşük	1.5 düşük

Kaynak: Aydın vd. (1999).

İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı Aydın ilinde kışlar ılık ve yağışlı, yazlar sıcak ve kurak olmak üzere tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Deneme yerine ait bitkinin vejetasyon devresine rastlayan, 2008 ve 2009 yılları ile çok yıllık ortalama sıcaklık, yağış ve nem değerleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Aydın ili 2008 ve 2009 yılları ve uzun yıllar ortalaması (1971 – 2009) aylık sıcaklık (°C), yağış (mm), oransal nem (%) değerleri.

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nem (%)		
	2008	2009	U.Y	2008	2009	U.Y	2008	2009	U.Y
Mayıs	17.2	17.6	35.4	21.1	21.2	21.0	47.0	49.4	56.8
Haziran	-	-	13.3	27.4	26.9	26.1	38.2	40.4	49.4
Temmuz	-	-	3.3	29.0	30.6	28.5	37.0	39.4	49.5
Ağustos	-	9.5	2.4	29.3	30.4	27.4	44.5	41.5	54.0
Eylül	21.8	36.0	11.1	23.8	23.9	23.3	53.6	54.8	56.7
Ekim	27.0	20.0	42.5	18.6	21.2	18.5	60.5	59.1	63.5
Kasım	71.0	99.3	91.0	14.9	13.4	12.0	71.5	74.4	69.4

Kaynak: Aydın Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri (2009).

Çizelge 3.2’de, 2008 yılında, yerfıstığının vejetasyonu süresince düşen toplam yağış miktarı, çok yıllık ortalamalarda aynı süre içinde düşen yağış miktarının oldukça altındadır. 2008 yılında düşen yağış miktarı ile çok yıllık yağış miktarları karşılaştırıldığında, 2008 yılında Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yağışın hiç düşmediği, ancak çok yıllık ortalamalarda bu aylarda yağışın düştüğü görülmektedir. Ayrıca, yerfıstığının hasat zamanına rast gelen 2008 yılında Eylül ayından Kasım ayı arasındaki dönemde yağış miktarının arttığı görülmektedir. Özellikle Ekim ayında yağın yağış miktarı uzun yıllar yağış miktarından daha düşük gerçekleşmiştir.

2009 yılı değerlerini incelediğimizde, özellikle hasat zamanlarına denk gelen 1 Eylül ile 30 Kasım arasında düşen yağış miktarı 2008 yılında düşen yağış miktarından daha yüksektir. Her iki yılın Eylül ayında düşen yağış miktarı çok yıllık ortalama Eylül ayı yağış miktarından oldukça yüksektir. Aksine her iki yılda Ekim ayında düşen yağış miktarı çok yıllık ortalama Ekim ayında düşen yağmur miktarının oldukça altında gerçekleşmiştir. 2009 yılında Kasım ayında gerçekleşen yağmur miktarı hem çok yıllık ortalama hemde 2008 yılında bu ayda düşen yağmur miktarından yüksektir.

Aylık ortalama sıcaklığı ele aldığımızda 2008 yılı sıcaklık değerleri, çok yıllık sıcaklık değerlerinden daha yüksektir. Özellikle 2008 ve 2009 yılında gelişme periyodu içindeki her ayın sıcaklık ortalaması çok yıllık aylar ortalamasından daha yüksektir. 2009 yılı aylık ortalama hava sıcaklık değerleri 2008 yılının hava sıcaklık değerlerinden biraz daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Yine aynı

çizelgede yerfistüğının hasat zamanına denk gelen Eylül, Ekim ve Kasım aylarında sıcaklık değerlerinin önemli derecede azaldığı görülmektedir.

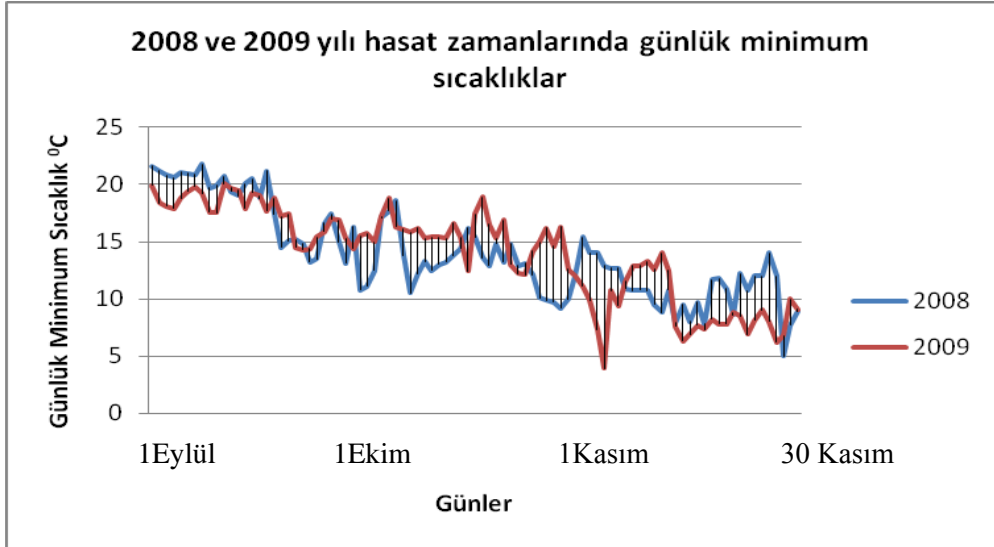
Şekil 3. 1. 2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül ile 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük maksimum sıcaklık değerleri (°C).



Kaynak: Aydın Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri (2009).

Denemenin yapıldığı 2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül – 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük maksimum sıcaklık değerleri Şekil 3.1’de verilmiştir. 2008 yılı Eylül ayının ilk yarısında günlük maksimum sıcaklık değerleri 2009 yılından daha yüksek olduğu, Eylül ayının son haftaları ile Ekim ayında ise 2009 yılı maksimum sıcaklık değerleri 2008 yılından yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle 2009 yılında Ekim ayının sonu ve Kasım ayının başlarında günlük maksimum sıcaklık değerlerinin oldukça düştüğü görülmektedir. En yüksek günlük maksimum sıcaklık Eylül ayının 5 ile 15’i arasında 35 °C üzerinde gerçekleşmiştir. 2008 yılında, günlük maksimum sıcaklık değeri 20 °C altına 17 Kasımdan sonra gerçekleşmiştir. Bu tarihten önceki günlerde genel olarak 25 °C ile 35 °C arasında olduğu, 2009 yılında ise günlük maksimum sıcaklığın 20 °C altına düşme zamanı 29 Ekim tarihinde gerçekleşip daha sonraları bazı günlerde daha yüksek derecede sıcak günler olsada bu sıcaklık değerlerinde seyretmiştir. Her iki yılda da Eylül ayından itibaren Aralık ayına doğru seyreden dönemde maksimum günlük sıcaklık değerleri düşme eğiliminde olduğu görülmektedir (Şekil 3.1).

Şekil 3.2. 2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül ile 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük minimum sıcaklık değerleri (°C).

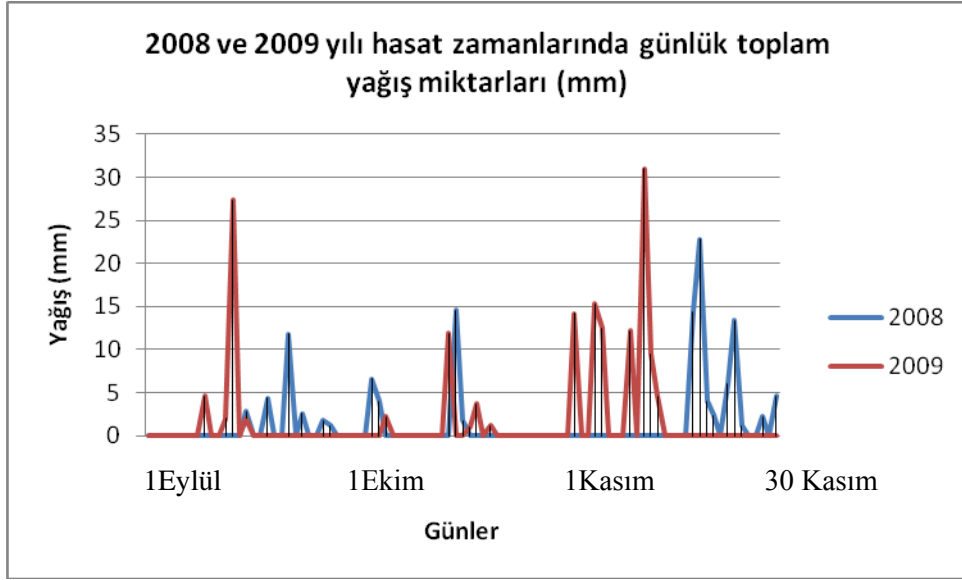


Kaynak: Aydın Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri (2009).

Denemenin yapıldığı 2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül – 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük minimum sıcaklık değerleri Şekil 3.2’de verilmiştir. 2008 yılı Eylül ayının ilk yarısı, Kasım ayının başı ve Kasım ayının sonlarında günlük minimum sıcaklık değerleri 2009 yılından daha yüksek olduğu, Eylül ayının son haftaları ile Ekim ayında ise genel olarak 2009 yılı minimum günlük sıcaklık değerlerinin 2008 yılından yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle 2009 yılında Ekim ayının sonu ve Kasım ayının başlarında günlük minimum sıcaklık değerlerinin oldukça düştüğü görülmektedir. En yüksek günlük minimum sıcaklık değerinin 2008 yılında 1 ile 8 Eylül tarihlerinde 22 °C olduğu, 2009 yılında ise 1 ve 9 Eylül tarihlerinde 20 °C olduğu tespit edilmiştir. 2008 yılında en düşük günlük minimum sıcaklık değerinin 28 Kasım tarihinde 5 °C, 2009 yılında ise 1 Kasım tarihinde 4 °C olarak gerçekleşmiştir. Her iki yıldada Eylül ayından itibaren Aralık ayına doğru seyreden dönemde minimum günlük sıcaklık değerleri düşme eğiliminde olduğu görülmektedir (Şekil 3.2).

2008 yılında, günlük minimum sıcaklık değerleri bakımından Eylül, Ekim, Kasım aylarına göre sırasıyla 22 – 15 °C, 17 – 10 °C, 15 – 5 °C arasında, 2009 yılında ise, günlük minimum sıcaklık değerleri bakımından bu tarihlerde sırasıyla 20 – 13 °C, 18 – 12 °C, 13 – 4 °C arasında gerçekleşmiştir.

Şekil 3.3. 2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül ile 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük yağış miktarları (mm).



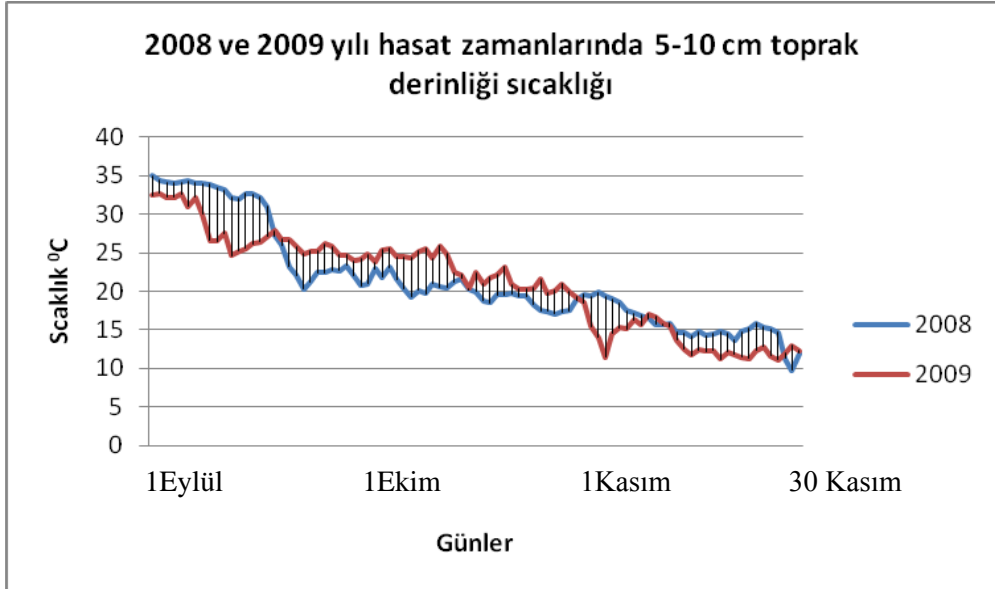
Kaynak: Aydın Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri (2009).

Denemenin yapıldığı 2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül – 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük yağış miktarları Şekil 3.3’de verilmiştir. Her iki yılda da 1. hasat tarihi olan 3 – 6 Eylül’den önce yağmurun yağmadığı, özellikle 2008 yılında Ekim ayının ortasından Kasımın ortasına kadarki geçen periyot arasında yağmur yağmadığı, her iki yılda da Ekim ayının başları ve ortasında yağmur yağdığı görülmektedir. Ayrıca, 2009 yılında 2008 yılına göre yağışlı gün sayısının daha fazla olduğu ve genel olarak yağışlı gün sayılarının aynı günlere denk gelmediği görülmektedir.

2008 yılında 1 Eylül ile 30 Kasım arasında toplam yağış miktarının 119.8 mm, 2009 yılında ise 155.3 mm olduğu, günlük yağış miktarı bakımından en yüksek değer 2009 yılında 32 mm ile 6 Kasım tarihinde gerçekleşmiştir. 2009 yılında 8 ile 30 Kasım tarihleri arasında yağmur yağmadığı, 2008 yılında ise tam tersi olup bu tarihlerde oldukça fazla yağış düştüğü, 2009 yılında ise ekim ayının sonlarında Kasım ayının başlangıç tarihlerinde yağışın görüldüğü, 2008 yılında tüm yetiştirme periyotunda 2009 yılına göre daha az yağış düştüğü görülmektedir. Fakat hasat zamanlarına denk gelen 10 Eylül ile 10 Ekim tarihleri arasında yağın

yağış miktarı, 2009 yılında bu dönemlerde düşen yağış miktarından oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Şekil 3.4. 2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül – 30 Kasım tarihleri arasındaki 5 – 10 cm toprak derinliğinin ortalama sıcaklık değerleri (°C).



Kaynak: Aydın Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri (2009).

Denemenin yapıldığı 2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül – 30 Kasım tarihleri arasındaki günlük 5 – 10 cm toprak derinliğindeki sıcaklık değerleri Şekil 3.4’de verilmiştir. 2008 ve 2009 yılları hasat zamanlarında 5 – 10 cm toprak derinliği sıcaklıkları 1 Eylül’den itibaren 32 – 35 °C ‘den başlayıp yükselip alçalmasına rağmen, Kasım ayının sonuna kadar geçen sürede azalmış ve sıcaklığın bu dönemde 10 – 12 °C olduğu gözlenmektedir. 2008 yılı Eylül ayının ortasına kadar geçen süredeki 5 – 10 cm toprak derinliği sıcaklığı, 2009 yılında bu dönemdeki toprak sıcaklığından ortalama 3 – 5 °C daha yüksek olduğu, aksine Eylül ayının ortasından Kasım ayına kadar geçen periyot da ise 2009 yılı değerleri 2008 yılına göre 1 – 6 °C arasında değişen sıcaklık değerleriyle daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 3.4).

2008 yılında Eylül ayında 5 – 10 cm toprak derinliği sıcaklığının 35 – 20 °C, Ekim ayında 22 – 16 °C, Kasım ayında ise 18 – 10 °C arasında olmuştur. 2009 yılında ise Eylül ayında 32 – 23 °C, Ekim ayında 25 – 15 °C, Kasım ayında 16 – 11 °C arasında olduğu, her iki yılki yağmurlu gün sayılarına bakıldığında yağmurun

yağdığı günlerde 5 – 10 cm toprak sıcaklık değerlerinde buna paralel olarak azaldığı görülmektedir. Her iki yılda da hasat zamanlarına denk gelen bu dönemlerdeki 5 – 10 cm toprak derinliğindeki sıcaklık değerinin genel olarak 15 °C ve üzerinde gerçekleşmiştir.

3.2. YÖNTEM

Çalışma, 2008 ve 2009 yılları yazlık ürün yetiştirme periyodunda yürütülmüştür. 2008 yılında 5 Mayıs, 2009 yılında 13 Mayıs tarihinde ekimi gerçekleştirilmiştir. Bitkilerin %50'sinin çıktığı tarih olan çıkış tarihleri ise 2008 yılında 17 Mayıs ve 2009 yılında 23 Mayıs olarak tespit edilmiştir. 5 farklı hasat zamanlarında NC-7 virjinya tipi yerfıstığı çeşidi kullanarak tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Her bir parsel dört sıra olacak şekilde 70 cm sıra arası, 20 cm sıra üzeri, 8m uzunluğunda parsellere ekim yapılmıştır. Hasatta, her parselin kenarlarından 2'şer sıra kenarları tesirleri ve her sıranın baş ve sonundan 50cm bırakılarak bir parselin alanı 19.6 m² olmuştur. Ayrıca her iki yılda da ekimden önce toprak işleme sırasında dekara saf olarak 6 kg N, 6 kg P₂O₅ ve 6 kg K₂O gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübresi verilmiştir. İkinci gübreleme çiçeklenme sırasında birinci sulamadan önce banda dekara saf olarak 6 kg Azot gelecek şekilde %26 lik Amonyum nitrat gübresi ile yapılmıştır. Her bir hasat zamanı belirlendikten sonra sökümleri gerçekleştirilen parseller, tane neminin % 8-10'a düşünceye kadar geçen süre boyunca kuş zararından korumak amacıyla file ile örtülmüştür.

Yerfıstığında en uygun hasat zamanı "Shellout (meyve kabuğu soyma yöntemi)" adı verilen yöntemde her parselden alınacak 4 bitkideki yerfıstığı meyvelerinin kabuk içi renginin sayılan meyvelerin %60'ında kahverengi veya siyaha dönüştüğü zamandır (Williams and Drexler. 1981; Pattee and Young. 1982; Holbrook et al. 1989; Arıoğlu. 1999). Kontrol olarak seçilen bu hasat dönemiyle beraber hasat zamanının yaklaşmasıyla sayılan meyvelerin %40'ı kabuk içi rengi kahverengileştiğinde 1.hasat, %50'si kahverengileştiğinde 2.hasat, %60'ı kahverengileştiğinde 3.hasat, %70'i kahverengileştiğinde 4.hasat ve sayılan meyvelerin %80'ninde kabuk içi rengi kahverengileştiğinde 5. hasat yapılmıştır. Diğer kültürel işlemler normal bakım koşullarına göre yapılmış olup Çizelge 3.3'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.3. 2008 ve 2009 yılında üretim sürecinde yapılan kültürel işlemler

	2008	2009
Ekim	07 – 05 – 2008	13 – 05 – 2009
1. Çapa	04 – 06 – 2008	10 – 06 – 2009
2. Çapa	16 – 06 – 2008	18 – 06 – 2009
1. Sıra Ara sürüm	28 – 05 – 2008	18 – 06 – 2009
2. Sıra Ara sürüm	10 – 06 – 2008	28 – 06 – 2009
Ot alma	18 – 07 – 2008	20 – 07 – 2009
Boğaz Doldurma	01 – 07 – 2008	08 – 07 – 2009
1. Sulama	05 – 07 – 2008	09 – 07 – 2009
2. Sulama	21 – 07 – 2008	23 – 07 – 2009
3. Sulama	02 – 08 – 2008	09 – 08 – 2009
4. Sulama	22 – 08 – 2008	19 – 08 – 2009
1.Gübreleme (taban)	06 – 05 – 2008	12 – 05 – 2009
2.Gübreleme (üst)	01 – 07 – 2008	08 – 07 – 2009
1.Hasat zamanı (%40)	03 – 09 – 2008	11 – 09 – 2009
2.Hasat zamanı (%50)	16 – 09 – 2008	24 – 09 – 2009
3.Hasat zamanı (%60)	06 – 10 – 2008	08 – 10 – 2009
4.Hasat zamanı (%70)	22 – 10 – 2008	22 – 10 – 2009
5.Hasat zamanı (%80)	06 – 11 – 2008	07 – 11 – 2009
İlaçlama : Kırmızı Örümcek Zararına karşı: 4 – 07 – 2008 ve 20 – 07 – 2009 tarihlerinde 240 g/l Spiromesifen etkin maddeli bir insektisit atılmıştır.		
Söküm : Traktör arkasına pulluk takarak yerbistikleri ters çevrilmiştir. Üzerlerine kuş zararına önlemek için ağ gerilmiştir. Nemi %10 ve altına ininceye kadar kurumaya bırakılmıştır.		
Hasat : Daha önce kurutulmaya bırakılmış yerbistikleri, her parselin baş ve sonundan 50 cm kenar tesiri, ve parselin sağ ve solunda olan 2 sıra kenar tesirleri bırakılarak, toplam 4 sıra ve sıra uzunlukları 7 m olacak şekilde 19.6 m ² alanlardan hasat edilmiştir.		

Deneme alanının 2008 yılı görünüşü Şekil 3.5’de, 2009 yılı görünüşü Şekil 3.6’da gösterilmiştir.

Şekil 3.5. Denemenin 2008 yılından görüntüsü.



Şekil 3.6. Denemenin 2009 yılından görüntüsü.



3.2.1. İncelenen Özellikler

Çıkış Gün Sayısı (gün): Her parselde bitkilerin %50'si çıkış yaptığındaki gün sayısı olarak tespit edilmiştir.

Çiçeklenme Gün Sayısı (gün): Ekim tarihinden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği gün sayısı olarak tespit edilmiştir.

Bitki Boy Uzunluğu (cm): Ana dalın kök boğazından bitkinin ana sapının ucu arasındaki uzunluğun ölçülmesi ile elde edilmiştir.

Birincil Dal Uzunluğu (cm): Her parselin ortasından rastgele seçilen 10 bitkinin birincil dallarının uzunluğunun ölçülmesiyle elde edilmiştir.

Birincil Dal Sayısı (adet/bitki): Her parselin ortasından rastgele seçilen 10 bitkinin birincil dal sayısı sayılarak elde edilmiştir.

Bitkide Meyve Sayısı (adet/bitki): Her parselden 10'ar bitki seçilip bu bitkilerin toprak altındaki meyveleri sayıldıktan sonra ortalaması alınmasıyla elde edilmiştir.

Tek Bitki Verimi (g/bitki): Her parselden 10'ar bitki seçilip bir bitkinin ortalama verimi elde edilmiştir.

Yüz Tohum Ağırlığı (g): Dört adet 100 tane ağırlığının ortalaması ile elde edilmiştir.

Meyve Dolu Oranı (%): Her parselden seçilen 500 g kabuklu meyve alınarak kapsüller kırılıp elde edilen iç taneler tartılıp oranlamayla saptanmıştır.

Olgunlaşma Gün Sayısı (Gün): Meyve Kabuğu Soyma yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Hasada yakın devrelerde parselin değişik yerlerinden 4 bitki seçilip meyve kabukları kırılarak kabuk rengi; kırmızı – kahverengi olan meyveler bir kenara alınarak toplam meyve sayısına oranlayarak saptanmıştır. Olgunlaşmayı, fındık taneleri üzerindeki tohum kabuğunun kızarmaya başlaması göstermektedir (Williams ve Drexler. 1981).

Kabuklu Meyve Verimi (kg/da): 19.6 m² parselden elde edilen verim dekara çevrilerek elde edilmiştir.

Toprak üstü yaş ağırlık: Sökülmüş üniform görünümlü 5 bitkinin kökleriyle beraber su ile yıkanıp temizlenip, daha sonra kökleri kesilmiş ve toprak üstü yaş ağırlıkları hassas terazide tartılarak elde edilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Yaş ve kuru ağırlık tespiti için alınan bitki örnekleri

Toprak üstü kuru ağırlık: Toprak üstü kuru ağırlığı, kökleri kesilmiş ve yaş ağırlıkları tartılmış bitkilerin 70 °C'de 72 saat kurutulduktan sonra hassas terazide ölçülmüş ve g/bitki olarak tespit edilmiştir (Çalışkan ve ark. 2008).

Toprak nem içeriği: Hasat zamanlarında 5 – 10 cm derinlikteki toprak nem içeriği 2 günlük aralıklar'la 5 – 10 cm toprak derinliğinden alınan topraklardan gravimetrik yöntemle göre bitki kök bölgesinin 5 – 10 cm'lik katmanından alınan örneklerin yaş ağırlıkları tartılmıştır. Bu örnekler kurutma fırınında 105 °C de 24 saat bekletildikten sonra kuru ağırlıkları elde edilmiş ve mevcut nem yüzde cinsinden hesaplanarak ölçülmüştür. Şekil 4.1. ve 4.2'de verilmiştir.

Toprak sıcaklığı: Hasat zamanları boyunca 2 günlük aralıklar'la 5-10 cm toprak derinliği sıcaklığında saat 10:00 ve 15:00'de olmak üzere Rotronic Hygropalm HP28 modeli Prop'la ölçülmüştür. Sonuçlar, Şekil 4.1. ve 4.2'de verilmiştir.

Yağ oranı (%): Sokshelet cihazında analiz edilmiştir (Şekil 3.8). Her bir hasat zamanında parseli temsil edecek şekilde parsel veriminin %10 örneğinden alınan örnekten analiz edilmiştir. Yağ oranının tespiti için izlenen yöntemin aşamaları sırasıyla şu şekilde yapılmıştır; ilk olarak 250 ml balonların darası alınmıştır. Öğütülmüş numuneden 10'ar g lik numune alınmış ve alınan numune filtre kağıdı

ile sarılmıştır. Sokshelet tüplerinin içine yaklaşık 150 ml hekzan konulmuştur. Daha sonra sarılmış numuneler ekstratöre yerleştirilmiştir. Yaklaşık 3-6 saat sokshelet içinde bekletilmiştir. İşlem bittikten sonra hekzannın uzaklaşmasıyla beraber balonlar etüvde 30 dk 105 °C de geriye kalan hekzannın uçması için bekledikten sonra yağ oranını yüzde cinsinden hesaplanmıştır.



Şekil 3.8. Yağ analizi tespitinde kullanılan sokshelet cihazı

Yağ asitleri (%): Doymuş yağ asitlerinden; Miristik asit (C14:0), Palmitik asit (C16:0), Heptadekanik (C17:0), Stearik asit (C18:0), Arasidik asit (C20:0), Behenik asit (C22:0) ve Lignoserik asit (C24:0), tekli doymamış yağ asitlerinden; Palmitoleik asit (C16:1) ile Heptadesenik asit (C17:1), Oleik asit (C18:1) ve Gadoleik asit (C20:1) çoklu doymamış yağ asitlerinden; Linoleik asit (C18:2) ve Linolenik asit (C18:3) yağ asitleri TS4664 EN ISO 5508/Nisan 1996 uygun olarak gaz likit kromatografisi ile tespit edilmiştir (Şekil 3.7). Ayrıca her iki yılda da her bir hasat zamanında Oleik/Linoleik asit oranı ve toplam doymuş ve doymamış yağ asitlerinin miktarındaki değişimler hesaplanmıştır. Yağ asitleri analizinin aşamaları aşağıda verilmiştir (Reed vd. 2004).

0.1 g yağ tartılmıştır.

2 ml n-Heptan ilave edilmiştir

0.2 ml Potasyum hidroksit (KOH) ilave edilmiştir.

Bu karışım 30 sn çalkalandıktan sonra 30 dk yağ dibe çökünceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra üst tabakadan enjektör ile 100 microlitre alınıp GC-2010 likit kromatografi sini enjektör ile bırakılmıştır (Şekil 3.9).

Kolon Özellikleri; 25m x 0.25mm ID Film Thickness 0,10 µm Permaband FFAP kolunu kullanılmıştır. Enjeksiyon bloğu, Split/Splitless, akış hızı 1ml/dk, sıcaklık 280 °C, split radio 1/250 olup, Helyum taşıyıcı gaz kullanılmıştır. Dedektör FID (alev enjeksiyon dedektör), sıcaklık 290 °C, alev için H₂ akışı 40 ml/min, hava akışı 400 ml/min'dir. Kolon sıcaklığı 165 °C'de 10 dakika bekletilip, 2 °C/dk artışla 210 °C'ye çıkmış ve 10 dakika bekletilmiştir.



Şekil 3.9. Yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek için kullanılan gas kromatografisi.

Hasat indeksi (%): Her bitki örneğine ait meyve ağırlığının, toprak seviyesinden kesilen toplam bitki ağırlığına oranlanmasıyla elde edilmiştir.

Toplam Aflatoksin içeriği (ppb): B₁, B₂, G₁, G₂, aflatoksin türlerinin seviyeleri HPLC (High-performance liquid chromatography) immunoaffinité kolon (alfatest) yöntemi ile AOAC 999.07:2000 ve Magnoli vd (2007) metoduna uygun olarak analiz edilmiştir. Aflatoksin analizinin aşamaları; 50 g öğütülmüş numune, 100 ml saf su, 150 ml metanol ölçülerek bu karışım karıştırıcıda 3 dk karıştırılmıştır. Karışım ince ve kaba filtre kağıdın da süzöldükten sonra süzöntüden 5 ml numune alınmış ve 10 ml saf su ile karıştırılmıştır. Immuneaffinti kolonlarda bu karışımın içinde olan toksinler antikorlar tarafından tutulmaktadır.

Kolonlardan 20 ml saf su ile yıkamayla behere indirilmiştir. Kabarcık kalmaması için kolonlardan hava geçirilmiştir (Passone vd 2008). (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Aflatoksin seviyesini belirlemek için kullanılan HPLC makinesi.

Aflatoksinin belirlenmesi ve HPLC'nin özellikleri; 20 µl örnek HPLC'ye enjekte edilerek Aflatoksin B₁, B₂, G₁ ve G₂ düzeyi Shimadzu HPLC sistemi kullanılarak tahrik dalga boyu 362 nm ve emisyon dalga boyu ise 425 nm olacak şekilde floresans dedektör kullanılarak tespit edilmiştir. Ayırım MδN (25cm-4.6mm i.d.) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mobil faz, 120 mg L⁻¹ potasyum bromid ve 100 µl nitrik asit ilave edilen asetonitril-metanol-su (2:3:6, v/v/v) karışımı olup, akış hızı 1 ml/dk'dır. Kolon sıcaklığı 40 °C sonrası türevlendirme Kobra Cell (Rhone Diagnostics, Glasgow, UK) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bazı örneklerin Aflatoksin B₁ analizine ait HPLC kromatogramları Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de verilmiştir.

Geri kazanım oranının belirlenmesi; Geri kazanım oranının belirlenmesi için, analizi yapılmış ve aflatoksinsiz olduğundan emin olunan gıda ürünleri parçalanarak 50'er gramlık analiz örnekleri hazırlanmıştır. Öğütülen örneklerin üzerine 400 µl aflatoksin olacak şekilde Aflatoksin B₁, B₂, G₁ ve G₂ ilave edilmiştir. Örneklerle uygulanan ekstraksiyon ve temizleme işlemleri aynen uygulanarak Toplam aflatoksin içeriği HPLC kullanılarak belirlenmiş ve ilave

edilen aflatoksinin geri kazanım oranı hesaplanarak saptanmıştır. Toplamda 8 ppb düzeyinde geri kazanım hazırlanmıştır.

Protein (%): Mikrokjeldahl yöntemi ile analiz edilmiştir (Nelson ve Sommers, 1980 ve AOAC 1990). Protein analizinin aşamaları; Katalizör için bakır sülfat 0.807 g, potasyum sülfat 7g tartılıp kheldal tüpün içine konmuştur (Şekil 3.11). 4 kheldal tüpünden biri şahittir. 1'er g öğütülmüş numune diğer karışımlarla karıştırılmıştır. 25 ml sülfirik asit kheldal tüpüne ilave edilerek daha sonra çeker ocakta kheldal yakma ünitesinde ilk önce düşük ateş sonra yüksek ateş'te mavi-yeşil renge dönüşünceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulmuştur. Soğuduktan sonra 100 ml saf su ilave edilmiştir. Tekrar ısınmasından dolayı tekrar soğuması için bekletilmiştir. Bir erlene 20 ml borik asit çözeltisi koyarak üzerine 2 damla metilen mavisi-metilen kırmızı belirteç çözeltisi eklenmiştir. Soğumuş olan balonun içine 125 ml %33'lük NaOH ilave edilmiştir. Daha sonra destilayon cihazını yerleştirilmiştir. Erlenin içinde bulunan eflatun mor madde açık yeşil renge dönüşünceye kadar destilayon işlemi devam etmiştir. Daha sonra 0.1 N HCl asit titre edilmiştir. Bu işlem erlenin içindeki mavi yeşil renkli çözelti tekrardan eflatun mor renge dönüşünceye kadar devam edilir. Yaklaşık olarak 32.1 ml HCl verilmiştir.

$$\% N = 0.014 \times N \times (V_1 - V_2) \times 100 / m$$

V_1 = Titrasyonda harcanan HCl çözeltinin hacmi (ml)

V_2 = Şahitde “ “ “ “ “

N = Ayarı yapılan hidroklorik asit çözeltisinin derişimi

m = Alınan örneğin ağırlığı

Bulunan azot miktarı 6.25 ile çarpılarak protein miktarı hesaplanmıştır.



Şekil. 3.11. Protein analizi sırasında kullanılan kjeldahl tüpleri.

Karbonhidrat (%): Yerfıstığı tanesinin proteini, nemi, külü, yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan kısım % olarak belirtilmiştir. Kül tayininin aşamaları aşağıda verilmiştir. Krozelerin darası alındıktan sonra öğütülmüş numuneden 3-5 g tartılmıştır (Şekil 3.12). 15 dk ısıtıcıda bekletildikten sonra 550 °C 4-5 saat kül fırınında bekletilmiştir. Daha sonra soğuması için desikatörde bekletilmiştir.



Şekil. 3.12. Kül tayini sırasında kullanılan krozeler.

3.2.1. Analiz ve Değerlendirme Metotları

Çalışmada yapılan kalite parametreleri için her bir hasat zamanında parseli temsil edecek şekilde parsel veriminin %10 örneği alınmıştır. Alınan örneklerin tane nemi PM600 Dijital nem ölçer ile tespit edildi. Ayrıca laboratuvara getirilen parsel örneklerinden 10'ar g alınarak 105 °C'de 3 saat etüvde bekletildi, başlangıç ağırlığı ile kuru ağırlığı elde edilmiş ve mevcut nem yüzde cinsinden hesaplanarak ölçülmüştür. Denemede analiz edilen yağ oranı, protein oranı, kül, aflatoksin özellikleri için %8 - %10 nemi sahip olan blendırla öğütülmüş örneklerden analiz edilmiştir. Analizler, hasattan hemen sonra depolama yapmadan parsel örneklerinden yapılmıştır. Çalışmada, 2008 ve 2009 yıllarında her bir özellik için elde edilen veriler "TARİST" istatistik analiz hazır paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yıl birleştirilmiş varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında "LSD (%5) Testi" kullanılmıştır (Açıkgöz ve ark. 1994).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu (cm)

Farklı hasat zamanlarındaki bitki boy uzunluğu verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitki boyu uzunluğuna ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	636.325**
Hata 1	6	1.460
Hasat zamanı	4	43.240**
Yıl x Hasat zamanı	4	30.508**
Hata 2	24	1.764
Genel	39	25.190

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.1'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, bitki boy uzunluğu yönünden yıllar arasında ve hasat zamanları arasında önemli düzeyde farklılıklar bulunmuştur. Aynı çizelgede, yıl x hasat zamanı interaksyonu da istatistiksel olarak önemli olmasından dolayı, her iki yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.2. 2008 ve 2009 yılında bitki boy uzunluğu ve oluşan gruplar (cm).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	32.66ab	31.51a	32.09
2.HZ	33.66a	24.93b	29.30
3.HZ	33.66a	23.00b	27.50
4.HZ	32.00ab	23.00b	28.33
5.HZ	31.00b	20.66c	25.83
Ort.	32.60	24.62	

LSD (Yıl x Hz)_{0,05} = 1.940

2008 ve 2009 yılında, farklı hasat zamanlarında bitki boy uzunlukları ve oluşan gruplar Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde NC-7 çeşidinin farklı hasat zamanlarındaki bitki boy uzunluklarının 20.66 – 33.66 cm arasında değiştiği görülmektedir. 2008 yılında en yüksek bitki boyu uzunluğunun 33.66 cm ile 2.

hasat ve 3. hasat (03 – 09 – 2008) zamanlarında olduğu, en düşük bitki boy uzunluğunun ise 31.00 cm ile 5. hasat zamanında olduğu, 2009 yılında ise en yüksek bitki boy uzunluğunun 31.51 cm ile 1. hasat zamanında, en düşük bitki boy uzunluğunun 20.66 cm ile 5. hasat zamanında (06 – 11 – 2011) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 yılında her bir hasat zamanlarında ölçülen bitki boyu uzunluğu değerlerinin, 2009 yılında her bir hasat zamanlarında elde edilen bitki boy uzunlukları değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Her iki yılda da, hasat zamanının bitki boy uzunluğuna önemli etkisinin olduğu, hasat zamanı geciktikçe bitki boyunun genelde önemli oranda azaldığı görülmektedir. Hasat zamanın gecikmesiyle beraber hava sıcaklarının düşmesi otsu yapıda olan yertifistığı bitkisinin çökmeye başlamasına neden olduğu, genel olarak 1. hasat zamanından itibaren bitki boyunun 2008 yılında 2.6 cm, 2009 yılında ise 10.85 cm azaldığı tespit edilmiştir. Özellikle 2009 yılında 1. hasat zamanından sonra 2. Hasat zamanına kadarki dönemde hızlı ani bir boy uzunluğunda azalma görülmektedir. Bunun nedeni olarak 2009 yılında 2. hasat zamanından önce ve beraberinde yağmurun aşırı bir şekilde yağması ve gün sıcaklık değerlerinde ani düşüşlerin etki ettiği düşünülmektedir (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3). Denemenin başlangıç hasat tarihi (1. hasat zamanı) olan 03-09-2008 ve 11-09-2009 tarihinden itibaren günlük minimum sıcaklık değerlerin Şekil 3.2’de belirtildiği gibi genel olarak 20 °C altında olduğu ve 5 °C’ye kadar düştüğü görülmektedir, Bell ve Cruickshank (1996), yapmış oldukları çalışmayla beraber 20 °C altındaki düşük sıcaklıkların yertifistığının gelişmesi üzerine olumsuz bir etkisinin olduğu bulgusuyla, 16 °C gece sıcaklarında yaprak kardondioksit değişim oranının düştüğünü, bu sebepten dolayı otsu yapıda olan yertifistığı bitkisinin boy uzunluğunda paralel olarak azaldığı düşünülmektedir.

Elde edilen bitki boy uzunluğu değerlerinin, normal hasat zamanlarında ölçülmüş ve belirlenmiş daha önceki çalışma Canavar ve Kaynak (2008) (23.4 cm) ve Baydar ve Yüce (1997) (20.0 cm) sonuçlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni, denemenin yapıldığı yılların, kullanılan çeşitlerin ve diğer çevre koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Birincil Dal Uzunluğu (cm)

Farklı hasat zamanlarındaki birincil dal uzunluğu verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları arasında ve yıl x hasat zamanı etkileşiminde önemli farklılıklar saptanmıştır. Bu nedenle, her iki yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.3. Birincil dal uzunluğu değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	42.148
Hata 1	6	23.683
Hasat zamanı	4	111.824**
Yıl x Hasat zamanı	4	55.212**
Hata 2	24	9.261
Genel	39	27.555

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.4. 2008 ve 2009 yılında birincil dal uzunluğu ve oluşan gruplar (cm).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	48.00a	55.23a	51.61
2.HZ	49.00a	53.83a	50.51
3.HZ	48.00a	46.20b	47.60
4.HZ	46.00a	45.00b	45.50
5.HZ	41.33b	42.33b	41.83
Ort.	46.47	48.52	

LSD (Yıl x Hz)_{0,05} = 4.444

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında birincil dal uzunlukları ve oluşan gruplar Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde NC-7 çeşidinin 1. hasat tan 5. hasata kadarki dönemlerinde ölçülmüş birincil dal uzunluklarının 41.33 – 55.23 cm arasında değiştiği görülmektedir. 2008 yılında en yüksek birincil dal uzunluğunun, 49.00 cm ile 2. hasat zamanında, en düşük

birincil dal uzunluğunun 41.33 cm ile 5. hasat zamanında olduğu tespit edilmiştir. 2009 yılında en yüksek birincil dal uzunluğunun 55.23 cm ile 1. hasat zamanı (03 – 09 – 2009) tarihinde, en düşük birincil dal uzunluğu değerinin 42.33 cm ile 5. hasat zamanında elde edilmiştir.

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki birincil dal uzunlukları değerleri farklı olup, her iki yılda da hasat zamanının birincil dal uzunluğuna önemli etkisinin olduğunu, her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe birincil dal uzunluğunun genelde önemli oranda azaldığı görülmektedir. 1. hasat zamanı ile son hasat zamanları arasında birincil dal uzunluğunun, 2008 yılında yaklaşık olarak 7.7 cm, 2009 yılında ise 12.9 cm azaldığı tespit edilmiştir. Her iki yılın hasat zamanlarının birincil dal uzunluğu ortalamalarında, 1. hasat zamanından 5. hasat zamanına kadar yaklaşık olarak 10 cm azaldığı tespit edilmiştir. Genel olarak 2009 yılı 1. ve 2. hasat zamanlarından elde edilen birincil dal uzunluk değerlerinin 2008 yılı 1. ve 2. hasat zamanlarından elde edilen değerlere göre daha yüksek olmuştur. Daha sonraki hasat zamanlarının birincil dal uzunluklarının değerleri karşılaştırıldığında hemen hemen birbirine yakın değerlerde olduğu Çizelge 4.4'de görülmektedir. 2009 yılındaki hasat zamanları arasındaki birincil dal uzunluğundaki ani ve aşırı azalmalarının sebebi olarak Şekil 3.2 ve Şekil 3.3 deki meteoroloji verilerine göre Eylül ve Ekim ayında yağışın yüksek miktarda olması ve sıcaklık değerlerin ani şekilde alçalıp yükselmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen birincil dal uzunluk değerleri aynı çeşit üzerinde çalışmış Baydar ve Yüce (1997) (35cm) ve Canavar ve Kaynak (2010) (37.4cm) değerlerin den daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu farklılık çalışmanın yapıldığı yıllar, farklı tarım uygulamaları ve diğer çevre faktörlerden kaynaklanmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı 2008 ve 2009 yılları hasat zamanlarında, ilk hasat zamanından son hasat zamanı arasında yaklaşık 65 gün geçtiğini ve bu dönemler boyunca hava sıcaklıklarının azaldığı, yağış miktarının arttığı, son hasat tarihlerinde hasat edilen bitkilerin daha soğuk günlere rastladığından dolayı, otsu yapıda olan yerfıstığı bitkisinde çöküntüyü sebep olduğu, birincil dal uzunluklarının kısalmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

4.3. Birincil Dal Sayısı (adet/bitki)

Farklı hasat zamanlarındaki birincil dal sayısı verilerine ilişkin varyans analizi Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5’de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanlarında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıllar arasında ve yıl x hasat zamanı interaksiyonunda ise önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Çizelge 4.5. Birincil dal sayısı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	2.172öd
Hata 1	6	0.489
Hasat zamanı	4	0.846**
Yıl x Hasat zamanı	4	0.177
Hata 2	24	0.156
Genel	39	0.331

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. 2008 ve 2009 yılında birincil dal sayısı ve oluşan gruplar (adet).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	10.33	10.33	10.33b
2.HZ	10.66	11.33	11.00a
3.HZ	10.33	10.66	10.50ab
4.HZ	10.66	11.33	11.00a
5.HZ	10.66	11.33	11.00a
Ort	10.53	10.99	

LSD (Hz)_{0,05} = 0.576

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında birincil dal uzunlukları ve iki yıllık ortalamalara göre oluşan gruplar Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde hasat zamanlarına göre birincil dal sayılarının 10.33 – 11.33 adet arasında değiştiği görülmektedir. Her iki yılın hasat zamanlarının ortalama değerlerine bakıldığında, en fazla birincil dal sayısı 11.00 adet ile 2., 4. ve 5. hasat

zamanlarında, en düşük birincil dal sayısı 10.33 cm ile 1. Hasat zamanında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelgeyi incelediğimizde, her iki yılın hasat zamanlarının ortalama değerlerine göre hasat zamanının birincil dal sayısına önemli etkisinin olduğu, 1. hasattan sonra diğer hasat zamanlarının birincil dal sayısında artış olduğu, ancak bu artışın 1. hasattan sonraki diğer dört hasat zamanında hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. 3. hasat zamanında birincil dal sayısındaki azalmanın sebebi olarak, bu hasat zamanında dalların kopmasından dolayı 0.5 adet lik bir kayıp gerçekleşmiştir. Çalışkan vd (2008) bulgusunun aksine farklı hasat zamanlarının bitki biomasının (sap, yaprak, dal sayısı ve dal uzunluğu) verim üzerinde önemli etkisinin olduğu, çünkü ekimden 120 gün sonra erken yapılan hasat zamanı ile ekimden 184 gün sonra geç yapılan hasat zamanı arasında hemen hemen 64 gün geçtiğini ve indeterminate bitki olan yerfıstığı bitkisinin bu uzun dönem boyunca tarla koşullarında pek çok faktör tarafından etkilenip değişikliğe uğrayacağı, bu uzun süre zarfındaki değişiklikten dolayı verimde de önemli değişikliklerin ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Denemeden elde edilen bu bulguyu Baydar ve Yüce (1997), Rehman vd. (2001), Canavar ve Kaynak (2008) araştırmacılarının belirttiğine göre hasat zamanlarında değişen hava koşullarının, yağmurların, sıcaklıklardaki ani düşüşlerin bitki biomasını oluşturan dal sayısı, birincil dal uzunluğu gibi komponentlerin ve verim üzerinde önemli etkisinin olduğu bulgularıda desteklemektedir.

4.4. Bitkide Meyve Sayısı (adet/bitki)

Çalışmada, hasat zamanlarında bitki meyve sayısı verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar olduğu, yıl x hasat zamanı interaksiyonunun ise önemsiz olduğu görülmektedir.

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında bitki meyve sayıları ve oluşan gruplar Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde bitki meyve sayılarının 28.00 – 71.77 adet/bitki arasında değiştiği görülmektedir. Hasat zamanının bitki meyve sayısını önemli etkisinin olduğu, her iki yılın hasat zamanları ortalamasına göre en yüksek bitki meyve sayısı, 63.21 adet/bitki ile 3. hasat zamanında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Bitkide meyve sayısı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	4145.296**
Hata 1	6	47.116
Hasat zamanı	4	803.034**
Yıl x Hasat zamanı	4	89.645
Hata 2	24	69.263
Genel	39	

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.8. 2008 ve 2009 yılında bitkide meyve sayısı ve oluşan gruplar (adet/bitki).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	28.00	52.77	40.38c
2.HZ	45.00	64.53	54.76b
3.HZ	54.66	71.77	63.21a
4.HZ	43.66	64.37	54.01b
5.HZ	45.33	55.03	50.18b
Ort.	43.33b	61.70a	

LSD (Hz)_{0,05} = 12.154 LSD (Yıl)_{0,05} = 5.314

Her iki yılın hasat zamanlarının ortalama bitki meyve sayısı 1. hasat ile 2. hasat zamanları arasında 14 adet/bitki, 2. hasat ile 3. hasat zamanları arasında 9 adet/bitki meyve sayısı artışı olduğu, 3. hasat ile 4. hasat zamanları arasında 9 adet/bitki meyve sayısında azaldığı, 4. hasat ile 5. hasat zamanları arasında ise 4 adet/bitki meyve sayısında azalış gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki bitki meyve sayısı değerleri farklı olup, 2009 yılında her bir hasat zamanında elde edilen bitki meyve sayısı değerlerinin 2008 yılı değerlerine göre bitkide daha fazla meyve oluştuğu, 2009 yılında ortalama bitki meyve sayısı değeri (61.70) 2008 yılı ortalama meyve sayısı değerinden (43.33) 18.4 adet daha yüksek olduğu görülmektedir. Daha önce belirtildiği gibi normal hasat zamanı olan 3. hasat zamanından daha erken hasat yapılan 1. ve 2. hasat tarihlerinde meyvelerin daha

tam olgunlaşmadığından, ayrıca 4. ve 5. geç hasat zamanlarında da yerfistiği meyvelerinin toprak altında çok uzun süre kalması çürümüş meyve sayısına arttırmasıyla beraber gineforlarından çok rahat şekilde kopması hasatda daha fazla meyve kaybını yol açmıştır. Bu nedenlerden dolayı her iki yılda da hasat zamanı erken ve geç yapıldığında bitki meyve sayılarının önemli oranda azaldığı görülmektedir bu bulguyu Timannavar vd. 2003 bulgusu desteklemektedir.

Bitkide meyve sayısı bakımından elde edilen değerlerin Baydar ve Yüce (1997) (40.7 adet/bitki), Canavar ve Kaynak (2008) (41.7 adet/bitki)' bulgularından yüksek olmasının sebebi olarak birinci dal sayısının daha fazla ve daha uzun olmasından dolayı daha fazla meyve oluştuğu düşünülmektedir, Arslan (2005) (43.84 ile 67.63 adet/bitki)' e göre paralellik gösterdiği gözlemlenmiştir.

4.5. Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)

Farklı hasat zamanlarındaki olgunlaşma gün sayıları verilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Olgunlaşma gün sayısı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	30.625**
Hata 1	6	0.625
Hasat zamanı	4	5439.975**
Yıl x Hasat zamanı	4	1.375
Hata 2	24	0.958
Genel	39	559.558

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.9'da, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıkların olduğu, yıl x hasat zamanı interaksyonu ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. 2008 ve 2009 yılında olgunlaşma gün sayıları ve oluşan gruplar (gün).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	120.00	121.00	120.50e
2.HZ	133.00	134.00	133.50d
3.HZ	153.00	156.00	154.50c
4.HZ	169.00	170.00	169.50b
5.HZ	184.00	186.00	185.00a
Ort.	151.80b	153.4a	

LSD (Hz)_{0,05} = 1.430 LSD (Yıl)_{0,05} = 0.612

2008 ve 2009 yılında, olgunlaşma gün sayıları ve oluşan gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde, olgunlaşma gün sayılarının 120.00 – 186.00 gün arasında değiştiği görülmektedir. En erken hasat tarihi 2008 yılında 120.00 gün ile 1.hasat zamanında, en geç hasat tarihi (5. hasat zamanı) ise 2009 yılında ekimden sonra 186.0 günde olduğu tespit edilmiştir.

Denemenin yöntem kısmında belirtildiği gibi meyve kabuğu soyma yöntemiyle tespit edilen ve her iki yılın hasat zamanlarının ortalama olgunlaşma gün sayısı değerlerini incelediğimizde, 1. hasat zamanı olan meyve kabuğunun mesokarp kısmının, tanelerin %40'ı kahverengi veya siyaha dönüştüğü zaman, ekimden sonra 120.5. günde olduğu, 2. hasat zamanı bu tarihten 13 gün sonra, 2. hasat zamanından sonra 3. hasat zamanı 21 gün sonra, 4. hasat zamanı 3. hasat zamanından 15 gün sonra, 5. hasat zamanında 4. hasat zamanından 16 gün sonra geldiği tespit edilmiştir. Her iki yılın hasat zamanlarının ortalama olgunlaşma gün değerlerinin istatistiki olarak hepsinin farklı gruplar içerisinde olduğu Çizelge 4.10'da görülmektedir. 2008 yılının ortalama olgunlaşma gün sayısı 151.8 gün, 2009 yılında ise 153.4 gün olduğu, istatiksiksel olarak bu farklılığın sebebi, özellikle Çizelge 3.2'ye incelediğimizde 2008 yılı yetiştirme periyodunda Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yağmurun hiç yağmadığı ve bitki üzerinde sıcaklık stresinin daha çok oluşmasından kaynaklandığı, ayrıca 2008 yılında denemenin 2009 yılından yaklaşık olarak 6 gün daha erken ekim yapılmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Yöntem olarak kullanılan meyve kabuğu soyma yöntemine göre belirlenen 5. Hasat zamanı olan kabuk içi renginin %80'nin kahverengi siyah olduğu dönemin yakalanmasının çok güç olduğu, denemede bu oranın 2008 yılında %77, 2009 yılında da %76.5 oranın ancak yakalanabildiği gözlemlenmiştir.

NC-7 virjinya tipi yerfistığı çeşidi ile Arslan (2005) daha önce Hatay bölgesinde yaptığı çalışmaya göre ekimden sonra 20 hafta olan 150. günde, Aydın ilinde aynı çeşit ile yapılan çalışmada Canavar ve Kaynak (2008) 162. günde, Baydar ve Yüce (1997) Antalya ilinde 135. günde, Manda vd. (2004) güneydoğu Queenslandda 150. günde normal hasat zamanına ulaştığını belirtmişlerdir. Deneme sonuçlarına göre NC-7 yerfistığı çeşidi ekimden sonra 154.5. günde normal hasat zamanını ulaştığı ve diğer araştırma sonuçları ile yakınlık gösterdiği gözlemlenmiştir. Olgunlaşma tarihinin çeşidin kendine özgü olmasının yanında, ekimden hasat sırasına kadar geçen süre zarfında fazla sulama, iklim koşullarındaki değişikliklerin, yapılacak tarım uygulamalarındaki farklılıkların etkileyebileceği düşünülmektedir.

4.6. Tek Bitki Verimi (g/bitki)

Farklı hasat zamanlarındaki tek bitki verimi verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar olduğu, yıl x hasat zamanı interaksiyonunun ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11. Tek bitki verimi değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	14766.343**
Hata 1	6	85.834
Hasat zamanı	4	2493.933**
Yıl x Hasat zamanı	4	364.051
Hata 2	24	260.507
Genel	39	845.268

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.12. 2008 ve 2009 yılında tek bitki verimi ve oluşan gruplar (g/bitki).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	35.90	68.47	52.18c
2.HZ	63.13	104.97	84.05ab
3.HZ	72.80	120.43	96.61a
4.HZ	63.00	115.00	89.00a
5.HZ	60.20	78.30	69.25b
Ort.	59.00b	97.43a	

LSD (Hz)_{0,05} = 23.572 LSD (Yıl)_{0,05} = 7.173

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında tek bitki verimleri ve oluşan gruplar Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde tek bitki veriminin 35.90 – 120.43 g/bitki arasında değiştiği görülmektedir. Her iki yılda da en yüksek tek bitki verimleri, 72.80 ve 120.43 g/bitki ile 3. hasat zamanında elde edilmiştir. En düşük tek bitki verimi 2008 yılında 35.90 g/bitki ile 1. hasat zamanında, en yüksek tek bitki verimi ise 2009 yılında 120.43 g/bitki ile 3. hasat zamanında elde edilmiştir. Hasat zamanının tek bitki verimini önemli etkisinin olduğu, her iki yılın hasat zamanlarının ortalama tek bitki veriminin değerlerine göre 1. hasat zamanından sonra 2. hasat zamanında tek bitki verimi 31.87 g/bitki, 2. hasat zamanından sonra 3. hasat hasat zamanında tek bitki veriminde 12.56 g/bitki artış gözlemlendiği, 3. hasat zamanından sonra 4. hasat zamanında 7.61 g/bitki, 4. hasat zamanından sonra 5. hasat zamanında 19.75 g/bitki tek bitki verimi bakımından azalış gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki tek bitki verim değerleri farklı olup, 2009 yılında ortalama tek bitki verimi değeri (97.43) 2008 yılı ortalama tek bitki verim değerinden (59.00) 38.4 g/bitki daha yüksek olmuştur. Bu farklılığın sebebi olarak 2009 yılında tek bitkide oluşan birincil dal sayısı ve meyve sayısı değerlerinin 2008 yılına göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı, ayrıca 2008 yılında bitkinin hasat zamanını yaklaşmasıyla Eylül ayının başlarında 40 dereceye varan günlük maksimum sıcaklık değerlerinin bitkinin meyve oluşumunu ekilenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Her iki yılın her bir hasat zamanında elde edilen tek bitki verim değerleri karşılaştırıldığında 2009 yılı değerleri 2008 yılı değerlerinden oldukça yüksek olduğu Çizelge 4.12’de görülmektedir.

Her iki yılda da hasat zamanı erken ve geç yapıldığında tek bitki verim değerlerinin önemli oranda azaldığı görülmektedir. Tek bitki veriminin erken ve

geç hasat zamanlarındaki azalmasının bitki meyve sayısındaki azalmasıyla doğru orantılı olduğu, her iki yılın ortalama değerlerinde 3. hasat zamanında en yüksek meyve sayısı elde edildiği bu sebepten dolayı en yüksek tek bitki verimi 3. hasat zamanında olduğu tespit edilmiştir. 1. hasat zamanında bitki meyve sayısının diğer hasat zamanlarına göre düşük olmasıyla beraber, bu hasat zamanındaki tek bitki verimindeki düşüşün temel sebebi olarak meyve içindeki tanelerin daha tam olgunlaşmadığı, olgunlaşmayan tanelerin ağırlığının düşük olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Her iki yılın ortalama tek bitki verim değerleri, normal hasat zamanında hasat edilen NC-7 çeşidi ile yapılan önceki çalışmalardan Baydar ve Yüce (1997) (83.9 g/bitki), Arslan (2005) (67,83 g/bitki), Canavar ve Kaynak (2008) (85.3 g/bitki) yüksek olmasının sebebi olarak birincil dal uzunluğunun daha uzun ve bitkideki meyve sayısının daha fazla olması düşünülmektedir.

4.7. Yüz Tohum Ağırlığı (g)

Farklı hasat zamanlarındaki yüz tohum ağırlığı verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13’de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıl x Hasat zamanı interaksyonunda önemli çıkmasından dolayı, her iki yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.13. Yüz tohum ağırlığı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	76.204**
Hata 1	6	2.687
Hasat zamanı	4	1917.738**
Yıl x Hasat zamanı	4	25.791**
Hata 2	24	0.454
Genel	39	201.983

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.14. 2008 ve 2009 yılında yüz tohum ağırlığı ve oluşan gruplar (g).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	59.13d	61.00d	60.06
2.HZ	68.20c	68.80c	68.50
3.HZ	83.60b	92.73b	88.16
4.HZ	92.90a	94.06a	93.48
5.HZ	93.03a	94.06a	93.55
Ort.	79.37	82.13	

LSD (Yıl x Hz)_{0,05} = 0.984

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında yüz tohum ağırlıkları ve oluşan gruplar Çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde yüz tohum ağırlığının 59.13 – 94.06 g arasında değiştiği görülmektedir. 2008 yılında en yüksek yüz tohum ağırlığı 93.03 g ile 5. hasat zamanında, 2009 yılında ise 94.06 g ile 4. ve 5. hasat zamanlarında elde edilmiştir. 2009 yılında her bir hasat zamanında elde edilen yüz tane ağırlığı değerleri, 2008 yılında her bir hasat zamanlarından elde edilen değerlerden yüksek olduğu, her iki yılın ortalaması incelediğinde, 1. hasat zamanından itibaren son hasat zamanına kadar yüz tohum ağırlığının orantısız olarak arttığı tespit edilmiştir. 2008 yılında yüz tohum ağırlığı bakımından 1. hasat zamanı ile 2. hasat zamanı arasında 9.07 g, 2. hasat zamanı ile 3. hasat zamanı arasında 15.40 g, 3. hasat zamanı ile 4. hasat zamanı arasında 9.30 g, 4. hasat zamanı ile 5. hasat zamanı arasında 0.13 g’lık artışın olduğu, 2009 yılında ise hasat zamanları arasında sırasıyla 7.80, 23.93, 1.33 g’lık artışın, 4. hasat zamanı ile 5. hasat zamanı arasında ise herhangi bir artışın olmadığı tespit edilmiştir.

Özellikle 2. hasat zamanı ile 3. hasat zamanı arasında yüz tohum ağırlığı hızlı bir şekilde artış gösterdiği belirlenmiştir. Daha sonraki hasat zamanlarında yüz tohum ağırlığındaki artışın azaldığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak, 3. hasat zamanının 4. ve 5. hasat zamanları arasında istatikselsel bir farklılık görünmesine rağmen aralarında çok yüksek bir farkın olmadığı, bununda tanelerin tam stabil büyüklüğünü aldığı, olgunlaşmış tanelerin yüzdesinin 3. hasat zamanı ile birlikte artmaya başlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca deneme verilerine göre, 1. ve 2. hasat zamanlarında elde edilen tohumların ağırlığı verim ve pazarlama bakımından daha olgunlaşmadığı, pazar kalitesinin düşük olduğu, 3., 4. ve 5. hasat zamanlarında yüz tohum ağırlığındaki artışın

azalması veya durmasından dolayı bu dönemde hasat edilen yerfıstığı meyvelerin tanelerinin verim ve pazarlama açısından yeterli büyüklüğe ulaştığı görülmektedir.

Elde edilen deneme verilerin Pattee vd. (1980) ve Çalışkan vd. (2008)'e göre olgunlaşmanın artmasıyla tane ağırlığının arttığı bulgusuyla, Anonymous (1990) (85.5 – 100.7 g), Baydar ve Yüce (1997) (90,9 g), Arslan (2005) (52.51 – 87.93 g), Canavar ve Kaynak (2008) (91.8 g) göre paralellik gösterdiği, Özcan ve Seven (2003) (101.4 g)'nin NC-7 ile normal hasat zamanında elde edilmiş yüz tohum ağırlığı değerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılık çalışmanın yapıldığı yıllar, farklı tarım uygulamaları, ve diğer çevre faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.8. Meyve Dolum Oranı (%)

Farklı hasat zamanlarındaki meyve dolum oranı verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıl x Hasat zamanı interaksyonunda önemli çıkmasından dolayı, her iki yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.15. Meyve dolum oranı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	348.100**
Hata 1	6	2.579
Hasat zamanı	4	1042.155**
Yıl x Hasat zamanı	4	195.049**
Hata 2	24	1.924
Genel	39	137.399

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.16. 2008 ve 2009 yılında meyve dolum oranları ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	33.06c	56.16c	44.61
2.HZ	56.96b	62.36b	59.66
3.HZ	69.70a	69.60a	69.65
4.HZ	71.40a	71.33a	71.36
5.HZ	70.03a	71.20a	70.62
Ort.	60.23	66.12	

LSD (Yıl x Hz)_{0,05} = 2.026

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında meyve dolum oranları ve oluşan gruplar Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde meyve dolum oranlarının %33.06 – %71.40 arasında değiştiği görülmektedir. 2008 yılında 1. hasat zamanı ile 2. hasat zamanı arasında %23.90, 2. hasat zamanı ile 3. hasat zamanı arasında %12.74, 3. hasat zamanı ile 4. hasat zamanı arasında %1.70 oranlarında artış olduğu, 4. hasat zamanı ile 5. hasat zamanı arasında %1.37 oranında azaldığı tespit edilmiştir. 2009 yılında 1. hasat zamanı ile 2. hasat zamanı arasında %6.2, 2. hasat zamanı ile 3. hasat zamanı arasında %7.24, 3. hasat zamanı ile 4. hasat zamanı arasında %1.73 oranlarında artış olduğu, 4. hasat zamanı ile 5. hasat zamanı arasında %0.13 oranlarında azaldığı tespit edilmiştir. Her iki yılda da en yüksek meyve dolum oranı, aynı grup da yer alan ile 3., 4. ve 5. hasat zamanlarında elde edilmiştir. 2009 yılında 1. ve 2. hasat zamanlarında elde edilen meyve dolum oranı değerleri, 2008 yılında bu hasat zamanlarından elde edilen değerlerden yüksek olduğu, daha sonraki hasat zamanları arasında ise önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Her iki yılın ortalamasını incelediğimizde, 1. hasat zamanı ile 2. hasat zamanı arasında %15.05, 2. ile 3. hasat zamanı arasında %9.99 meyve dolum oranında önemli artışın olduğu, 3. hasat zamanı ile 4. hasat zamanında %1.71 artış, 4. hasat zamanı ile 5. hasat zamanı arasında % 0.74 önemsiz bir şekilde azaldığı görülmektedir. Elde edilen bulgular Dwivedi vd. (2000) (65.64 %) bulgusundan daha yüksektir.

2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki meyve dolum oranları değerleri farklı olup, Çalışkan vd. (2008) sonuçlarına uygun olarak hasat zamanının meyve dolum oranını önemli etkisinin olduğunu, her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe meyve dolum oranı değerlerinin önemli oranda arttığı, 4. Hasat zamanından sonra meyve dolum oranının azaldığı tespit edildiği bulgusuyla uyumluluk göstermiştir.

4.9. Kabuklu Meyve Verimi (kg/da)

Farklı hasat zamanlarındaki kabuklu meyve verimi verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıl x Hasat zamanı interaksyonunda önemli çıkmasından dolayı, her iki yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.17. Kabuklu meyve verimi değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	37291.174**
Hata 1	6	207.156
Hasat zamanı	4	63457.919**
Yıl x Hasat zamanı	4	5702.984**
Hata 2	24	68.933
Genel	39	8123.901

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.18. 2008 ve 2009 yılında kabuklu meyve verimleri ve oluşan gruplar (kg/da).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	196.66e	330.00e	263.33
2.HZ	300.00d	400.00c	350.00
3.HZ	486.00a	521.00a	503.50
4.HZ	394.66b	426.66b	410.66
5.HZ	343.33c	348.33d	345.83
Ort.	344.13	405.20	

LSD (Yıl x Hz)_{0,05} = 12.125

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında kabuklu meyve verimleri ve oluşan gruplar Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde kabuklu meyve verimlerinin 199.66 – 521.00 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Her iki yılda da en yüksek kabuklu meyve verimlerinin, birinci yıl 486.00 kg/da ile ikinci yıl 521.00 kg/da ile 3. hasat zamanında elde edilmiştir. 2008 yılında 1. hasat

ile 2. hasat zamanı arasında 103.34 kg/da, 2. hasat ile 3. hasat zamanı arasında 186.00 kg/da meyve veriminin arttığı, 3. hasat ile 4. hasat zamanı arasında 81.34 kg/da, 4. hasat ile 5. hasat zamanları arasında ise 51.33 kg/da meyve veriminin azaldığı, 2009 yılında ise 1. hasat ile 2. hasat zamanı arasında 130.00 kg/da, 2. hasat ile 3. hasat zamanı arasında 121.00 kg/da arttığı, 3. hasat ile 4. hasat zamanı arasında 94.34 kg/da, 4. hasat ile 5 hasat zamanları arasında 78.33 kg/da azaldığı tespit edilmiştir.

Genel olarak 2009 yılında her bir hasat zamanlarında elde edilen kabuklu meyve verim değerlerinin 2008 yılındaki her bir hasat zamanı verim değerlerinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak, aylık sıcaklık değerinin 2008 yılında daha yüksek olduğu, yağmurlu gün sayısı ve düşen yağmur miktarının daha az olduğu, yerfıstığının yetiştirme sezonu boyunca yaşanan stresin daha fazla olduğu ve daha bir çok faktörün etki etmesiyle 2008 yılı meyve verimi değerlerinin daha düşük olduğu düşünülmektedir (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3). Ayrıca 2009 yılında her bir hasat zamanında tespit edilen bitkide meyve sayısı, tek bitki verim değerlerinin, 2008 yılındaki her bir hasat zamanında elde edilen değerlerden yüksek olmasından da kaynaklandığı düşünülmektedir.

Liao vd. (1989)e göre bitki meyve sayısı, tek bitki verimi, meyve doluluk oranının kabuklu meyve verimini olumlu yönde etkilediği görüşüyle paralellik göstermiş olup, deneme sonuçlarına göre en yüksek meyve doluluk oranı, tek bitki verimi, bitkide meyve sayısının 3. Hasat zamanlarında olduğu ve bu doğrultuda en yüksek kabuklu meyve veriminde 3. Hasat zamanında elde edilmiştir.

Elde edilen kabuklu meyve verim değerleri; Anonymous (1990) (326.4 – 387.7 kg/da), Baydar ve Yüce (1997) (532.2 kg/da), Arslan (2005) (439 kg/da), Canavar ve Kaynak (2008) (498.6 kg/da) tarafından ifade edilen bulgularla uygunluk göstermektedir.

Sonuç olarak, hasat zamanının kabuklu meyve verimine önemli etkisinin olduğunu, her iki yılda da hasat erken veya geç yapıldığında kabuklu meyve verimi değerlerinin önemli oranda azaldığı görülmektedir. Bu bulguyu, Timmannavar vd. (2003) desteklemektedir.

4.10. Bitki Yaş Ağırlığı (g/bitki)

Farklı hasat zamanlarındaki bitki yaş ağırlığı verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19'da, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıl x Hasat zamanı etkisinde önemli olması dolayısıyla, her iki yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.19. Bitki yaş ağırlığı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	375160.098**
Hata 1	6	2913.976
Hasat zamanı	4	173567.709**
Yıl x Hasat zamanı	4	28946.276**
Hata 2	24	5589.383
Genel	39	34278.079

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.20. 2008 ve 2009 yılında bitki yaş ağırlığı ve oluşan gruplar (g/bitki).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	633.13a	773.33a	652.77
2.HZ	449.33b	672.41ab	611.33
3.HZ	279.30c	575.00bc	427.15
4.HZ	309.33c	506.66c	408.00
5.HZ	245.86c	358.00d	301.93
Ort.	383.40	577.08	

LSD (Yıl x Hz)_{0,05} = 109.186

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında bitki yaş ağırlıkları ve oluşan gruplar Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde bitki yaş ağırlıklarının 245.86 – 773.33 g/bitki arasında değiştiği görülmektedir. Her iki yılda da en yüksek bitki yaş ağırlıkları, birinci yılda 633.13 g/bitki ile ikinci yılda da 773.33 g/bitki ile 1. hasat zamanında elde edilmiştir. 2008 yılında 1. hasat ile 2. hasat zamanı arasında 183.8 g/bitki, 2. hasat ile 3. hasat zamanı arasında 170.03

(g/bitki) bitki yaş ağırlığının azaldığı, 3. hasat ile 4. hasat zamanı arasında 30.03 (g/bitki) artışın, 4. hasat ile 5. hasat zamanları arasında ise 63.47 (g/bitki) bitki yaş ağırlığının azaldığı, 2009 yılında ise 1. hasat ile 2. hasat zamanı arasında 100.92 (g/bitki), 2. hasat ile 3. hasat zamanı arasında 97.41 (g/bitki), 3. hasat ile 4. hasat zamanı arasında 68.34 (g/bitki), 4. hasat ile 5. hasat zamanları arasında 148.66 (g/bitki) bitki yaş ağırlığının azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki bitki yaş ağırlıkları değerleri farklı olup, hasat zamanının bitki yaş ağırlıklığına önemli etkisinin olduğunu, genel olarak her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe bitki yaş ağırlığı değerlerinin önemli oranda azaldığı görülmektedir.

Hasat zamanı geciktikçe bitkinin yaprakları solmakta ve dökülmekte, üretilen besin maddeleri taneler için harcanmakta olup, birincil dal uzunluğunda azalmasıyla beraber, bunun sonuçları olarak bitki yaş ağırlığında azalmayı sebep olduğu düşünülmektedir. Yerfistüğünün gelişme habitusu indeterminet bitki olmasından dolayı, bitki biomasındaki ani değişikliklerin ayrıca bitkinin alt yapraklarının hasat zamanı geciktikçe dökülmesi ve toprağa karışmasından dolayı bitki yaş ağırlığının çok değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Bitki yaş ağırlığının tam olarak kontrollü koşullarda tespit edilmesi gereken bir komponent olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulguyu Carley vd (2008)'da desteklemektedir.

4.11. Bitki Kuru Ağırlığı (g/bitki)

Farklı hasat zamanlarındaki bitki kuru ağırlığı verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır.

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında bitki kuru ağırlıkları ve oluşan gruplar Çizelge 4.22'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde bitki kuru ağırlıkları 131.66 – 234.86 g/bitki arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.21. Bitki kuru ağırlığı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	3462.204**
Hata 1	6	227.608
Hasat zamanı	4	6947.213**
Yıl x Hasat zamanı	4	1182.748
Hata 2	24	773.822
Genel	39	1433.832

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.22. 2008 ve 2009 yılında bitki kuru ağırlığı ve oluşan gruplar (g/bitki).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	187.16	196.20	191.68ab
2.HZ	202.53	234.86	218.70a
3.HZ	140.86	182.50	161.68cd
4.HZ	168.33	198.00	183.31bc
5.HZ	151.00	131.66	141.33d
Ort.	169.98b	188.64a	

LSD (Hz)_{0,05} = 28.727 LSD (Yıl)_{0,05} = 11.680

Her iki yılda da en yüksek bitki kuru ağırlıkları, 2008 yılında 202.53 g/bitki ile 2009 yılında 234.86 g/bitki ile 2. hasat zamanında elde edilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki bitki kuru ağırlığı değerleri farklı olup, hasat zamanının bitki kuru ağırlığına önemli etkisinin olduğu, 2009 yılında ortalama bitki kuru ağırlığı değerinin (188.64) 2008 yılı ortalama bitki kuru ağırlığı değerinden (169.98) 18.6 g/bitki daha yüksek olmuştur. Bu farklılığa, 2009 yılında tek bitkide oluşan birincil dal sayısının, birincil dal uzunluğunun ve özellikle bitkide meyve sayısı ve tek bitki verim değerlerinin 2008 yılına göre daha yüksek etkili olabilecektir.

Her iki yılın her bir hasat zamanının ortalama değerleri incelendiğinde hasat zamanı geciktikçe bitki boyunun genelde önemli oranda azaldığı görülmektedir. Hasat zamanlarında oluşan ani günlük sıcaklık değişimlerinin ve yağmurların indeterminate bitki olan yerfıstığına etkilediği düşünülmektedir.

Elde edilen bulgular Baydar ve Yüce (1997)'göre ekimden 120 gün sonraki 1. Hasat zamanlarında elde edilmesi bulgusuyla paralellik göstermesine rağmen denemede elde edilen veriler daha yüksektir. Bunun sebebi olarak denemede elde edilen birincil dal sayısı değerleri, bitki boy uzunluğu değerleri ve birincil dal uzunluğunun oldukça fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.12. Hasat İndeksi (%)

Farklı hasat zamanlarındaki hasat indeksi verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Hasat indeksi değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	128.953**
Hata 1	6	6.936
Hasat zamanı	4	239.285**
Yıl x Hasat zamanı	4	69.008**
Hata 2	24	6.808
Genel	39	40.183

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.23'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıl x Hasat zamanı interaksiyonunda önemli olmasından dolayı, her iki yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.24. 2008 ve 2009 yılında hasat indeksleri ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	18.00d	23.03d	20.51
2.HZ	23.86c	29.43c	26.65
3.HZ	37.63a	31.22bc	34.42
4.HZ	26.93bc	36.08a	31.51
5.HZ	29.23b	33.84ab	31.54
Ort.	27.13	30.72	

LSD (Yıl x Hz)_{0,05} = 3.810

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında hasat indeksleri ve oluşan gruplar Çizelge 4.24'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde hasat indekslerinin %18.00 – %37.63 arasında değiştiği görülmektedir. Her iki yılda da en yüksek hasat indeksi, 2008 yılında %37.63 ile 3. hasat zamanında, 2009 yılında ise %36.08 ile 4. hasat zamanında elde edilmiştir. 2008 yılında hasat indeksinde; 1. hasat ile 2. hasat arasında %5.86, 2. hasat ile 3. hasat zamanı arasında %13.80 hasat indeksi artışı olduğu, 3. hasat ile 4. hasat zamanı arasında %10.70 ve 4. hasat ile 5. hasat arasında %2.30 oranında azalma gösterdiği, 2009 yılında ise 1. hasat ile 2. hasat arasında %6.40, 2. hasat ile 3. hasat arasında %1.89, 3. hasat ile 4. hasat zamanları arasında %4.10 arttığı, 4. hasat ile 5. hasat zamanı arasında ise %2.24 hasat indeksinin azaldığı tespit edilmiştir. Her iki yılın her bir hasat zamanlarının ortalama değerleri ele alındığında en yüksek hasat indeksi %34.42 ile 3. hasat zamanında olduğu, erken ve geç hasat zamanlarındaki hasat indeksi değerlerinin bu değerden düşük olduğu belirlenmiştir.

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki hasat indeksi değerleri farklı olup, her iki yılda da hasat zamanının hasat indeksine önemli etkisinin olduğu, her iki yılda da hasat zamanı erken veya geciktikçe hasat indeksleri değerlerinin önemli oranda azaldığı görülmektedir.

Elde edilen hasat indeksi değerlerinin, Baydar ve Yüce (1997) (%50), Özcan ve Seven (2003) (%38.6 – 40.2), Suriharn vd. (2005) (%32 – 46), Kiniry vd. (2005) (%33 – 53), Çalışkan vd. (2008) (%35.6 – 40.2) değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Hasat indeksinin erken zamanlarda yapılan hasat zamanlarında düşük olmasının sebebi olarak, bitki yaş ağırlığı ve kuru madde ağırlığındaki gibi yaprak, sap oranının fazla olması, olgunlaşmış meyve oranının azlığı, meyvelerin tam olarak olgunlaşmadığı, tanelerin küçük ve hafif olması ileri geldiği düşünülmektedir.

4.13. Yağ Oranı (%)

Farklı hasat zamanlarındaki yağ oranı verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4.25'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıl x

Hasat zamanı interaksyonunda önemli olmasından dolayı, her iki yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında yağ oranları ve oluşan gruplar Çizelge 4.26'da verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde yağ oranının %29.43 – %41.74 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yağ oranı, ikinci yılda %41.74 ile 5. hasat zamanında elde edilmiştir.

Çizelge 4.25. Yağ oranı değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	293.276**
Hata 1	6	4.253
Hasat zamanı	4	56.601**
Yıl x Hasat zamanı	4	30.646**
Hata 2	24	5.459
Genel	39	20.482

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.26'yı incelediğimizde, 2008 yılında 1. hasat ile 2. hasat zamanı arasında %2.07 yağ oranı azaldığı, 2. hasat ile 3. hasat zamanı arasında %7.77 ve 3. hasat ile 4. hasat zamanı arasında %1.1 yağ oranında artışın olduğu, 4. hasat ile 5. hasat zamanları arasında önemsiz şekilde %0.06 azaldığı, 2009 yılında ise 1. hasat ile 2. hasat zamanı arasında %4.99 yağ oranı artışı olduğu, daha sonraki hasat zamanlarında ise önemli bir şekilde her hangi bir artışın yada azalışın görülmediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.26. 2008 ve 2009 yılında yağ oranları ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	31.50b	36.67b	34.08
2.HZ	29.43b	41.66a	35.55
3.HZ	37.20a	40.66a	38.90
4.HZ	38.30a	41.07a	39.68
5.HZ	38.24a	41.74a	39.99
Ort.	34.93	40.36	

LSD (Yıl x Hz)_{0,05} = 3.810

Her iki yılın her bir hasat zamanlarının ortalama yağ oranı değerlerine incelediğimizde 1. hasat ile 2. hasat zaman arasında % 1.47, 2. hasat ile 3. hasat zamanı arasında % 3.35, 3. hasat ile 4. hasat zamanı arasında % 0.78, 4. hasat ile 5. hasat zamanı arasında % 0.32 yağ oranı arttığı, en yüksek artışın 2. hasat zamanı ile 3. hasat zamanı arasında gerçekleştiği, en düşük yağ oranının erken hasatlarda olduğu, hasat zamanının yağ oranını önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki yağ oranı değerleri farklı olup, Kim ve Hung (1991) hasat zamanı geciktikçe genel olarak yağ oranı değerlerinin arttığı ifadesine göre uyumlu, Timminnavar vd. (2003) bulgarının aksine geç hasat zamanlarında yağ oranını azalmadığı ifadesiyle uyumsuzluk göstermiş olduğu belirlenmiştir.

Hasat zamanının gecikmesiyle beraber yağ oranının artmasının sebebi olarak, olgunlaşan tane yüzdesinin artması, olgunlaşmamış tanelerin hasat zamanı geciktikçe karbonhidratların yağa dönüşmesi, tane büyüklüğünün ve ağırlığının artması, tane nem miktarının yağ oranı üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen veriler; How ve Young (1983), (%44.0 – %50.4), Anonymous (1990) (%49.0 – %50.8), Savage ve Keenan (1994) (%44.0 – %56.0), Çalışkan vd. (2008) (%49.5 – %52.6), Zhang vd. (2009) (%51.7 – %53.1) çalışma sonuçlarından daha düşük olduğu, Özcan ve Seven (2003) (%31.0) bulgusundan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bunun nedeni, denemenin yapıldığı yılların, materyalin ve diğer çevre koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.14. Karbonhidrat (%)

Farklı hasat zamanlarındaki karbonhidrat verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27’de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıl x Hasat zamanı interaksyonu ise önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4.27. Karbonhidrat değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	34.040**
Hata 1	6	1.772
Hasat zamanı	4	29.558**
Yıl x Hasat zamanı	4	15.394
Hata 2	24	6.945
Genel	39	10.030

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.28. 2008 ve 2009 yılında karbonhidrat değerleri ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	32.82	27.89	30.36a
2.HZ	30.74	26.10	28.68ab
3.HZ	26.96	26.77	26.87bc
4.HZ	28.30	26.53	27.42bc
5.HZ	24.35	26.15	25.25c
Ort.	28.63a	26.68b	

LSD (Hz)_{0,05} = 2.772

LSD (Yıl)_{0,05} = 1.031

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında karbonhidrat oranları ve oluşan gruplar Çizelge 4.28'de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde karbonhidrat oranının %24.35 – %32.82 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek karbonhidrat oranı, 2008 yılında %32.82 ile 1. hasat zamanında elde edilmiştir. En düşük karbonhidrat miktarı 2008 yılında %24.35 ile 5. hasat zamanında tespit edilmiştir. Her yılın her bir hasat zamanlarının ortalama tanedeki karbonhidrat miktarının 1. hasat ile 2. hasat arasında %1.68, 2. hasat ile 3. hasat arasında %1.81 azalış, 3. hasat ile 4. hasat arasında %0.55 artış, 4. hasat ile 5. hasat zamanı arasında %2.17 karbonhidrat azalışı görüldüğü ve hasat zamanının karbonhidrat oranını önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki karbonhidrat oranı değerleri farklı olup, 2008 yılında ortalama karbonhidrat değeri (%28.63) 2009 yılı ortalama karbonhidrat değerinden (%26.68) %1.95 önemli oranda daha yüksek olduğu görülmektedir. Rodriquez vd (1989), Basha vd. (1991), Kim ve Hung (1991), Chiou vd. (1992), Vercellotti vd (2007) gibi daha

önceki çalışma bulgularıyla paralellik göstermiş olup, her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe karbonhidrat oranları genel olarak önemli derecede azaldığı görülmektedir.

Elde edilen veriler, Asubio vd. (2008a)'in bulgularına yakınlık gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu sebepler göz önüne alındığında, Basha vd. (1991) bulgusu ile hasat zamanlarındaki sıcaklık değerlerindeki düşüşün olgunlaşmamış taneler üzerinde etkili olduğu, yağmur miktarının farklı zamanlarda farklı miktarlarda yağması, ilk hasat zamanında tanede oluşan karbonhidrat miktarının hasat ilerledikçe bu karbonhidratların tane içerisinde yağ ve protein gibi kimyasallar için kullanılması, ayrıca deneme sonuçlarından elde edilen aflatoksin oluşumundan dolayı karbonhidrat miktarının azaldığı, karbonhidrat miktarı azalırken yağ ve protein miktarında önemli derecede arttığı gözlemlenmiş olup, bu varsayımların karbonhidrat miktarındaki azalmanın sebepleri olarak düşünülmektedir.

4.15. Protein (%)

Farklı hasat zamanlarındaki protein verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Protein değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	104.717**
Hata 1	6	2.265
Hasat zamanı	4	14.569**
Yıl x Hasat zamanı	4	3.509
Hata 2	24	1.632
Genel	39	5.892

* = %5 seviyesinde önemli, ** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.29'da, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıl x Hasat zamanı interaksyonu ise önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4.30. 2008 ve 2009 yılında protein değerleri ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	22.46	20.92	21.69c
2.HZ	25.07	21.60	23.33b
3.HZ	26.63	22.35	24.49ab
4.HZ	24.63	22.40	23.52b
5.HZ	27.60	22.94	25.27a
Ort.	25.28a	22.04b	
LSD (Hz) _{0,05} = 1.319	LSD (Yıl) _{0,05} = 1.165		

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında protein oranları ve oluşan gruplar Çizelge 4.30'da verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde protein oranları %20.92 – %27.60 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek protein oranı, 2008 yılında %27.60 ile 5. hasat zamanında, en düşük protein oranı ise 2009 yılında %20.92 ile 1. hasat zamanında elde edilmiştir. Hasat zamanının protein oranı üzerine önemli etkisinin olduğu Çizelge 4.30'da görülmektedir. Her iki yılın hasat zamanlarının ortalama değerlerini incelediğimizde en yüksek protein oranı 5. hasat zamanında, ikinci en yüksek protein oranı 3. hasat zamanında elde edildiği, 1. hasat ile 2. hasat arasında %1.64 oranında, 2. hasat ile 3. hasat arasında %1.16 oranında arttığı, 3. hasat ile 4. hasat arasında %0.97 oranında azaldığı, 4. hasat ile 5. hasat arasında %1.75 oranında protein artışı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki protein oranı değerleri farklı olup, 2008 yılında her bir hasat zamanından elde edilen protein miktarı değerleri (%25.28), 2009 yılında her bir hasat zamanından elde edilen değerler (%22.04) ile karşılaştırıldığında %3.24 önemli oranda daha yüksek olduğu görülmektedir. Rodriguez vd. (1989), Bland ve Lax (2000) ifadeleriyle paralellik göstermiş olup, her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe genel olarak protein oranlarının önemli derecede arttığı görülmektedir. Bu bulguyu, Chung vd. (1994), protein yapısındaki değişimlerle yerfistüğünün tadında değişiklikler olduğu, olgunlaşmış ve olgunlaşmamış yerfistüğü tanelerinin protein yapılarında yapısal olarak farklılıkların olduğunu belirtmesinden dolayı geç hasat zamanlarında karbonhidrat miktarının azalmasına karşın protein oranının arttığı bulgusunda desteklemektedir.

Denemede elde edilen tane protein miktarı değerleri; Anonymous (1990) (%23.6 – 26.7), Savage ve Keenan (1994) (%22.0 – 30.0), Shan vd. (2006) (27.75), Asubio vd. (2008)a (%18.92 – 30.53), Çalışkan vd. (2008) (%22.6 – 23.5), Zhang vd.

(2009) (%26.1 – 28.6) bulgularıyla benzer olduğu, ancak Özcan ve Seven (2003) (%35.97) bulgusundan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Günlük maksimum ve minimum sıcakların düşmesine rağmen, bitkinin fotosentez çalışma mekanizmasının devam etmesi için yeterli hava sıcaklığına ve güneşlenme süresine sahip olduğu, tane büyüklüğünün artmasıyla beraber tanedeki protein miktarında böyle bir artışın söz konusu olduğu düşünülmektedir.

Erken yapılan hasat zamanlarında sadece düşük verim, pazar kalitesi düşük tane oranının fazlalığı, düşük yağ oranının yanında protein miktarı düşük tanelerin elde edildiği tespit edilmiştir. Deneme sonuçlarından, her iki yılın ortalamasına göre en yüksek verim alınan 3. Hasat zamanındaki (normal hasat zamanı) tane protein miktarı bakımından istatistiksel olarak en yüksek grupta yer almıştır.

4.16. Kül (%)

Farklı hasat zamanlarındaki kül verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31'de, verilen varyans analiz sonuçlarına göre, incelenen özellik yönünden, hasat zamanları ve yıllar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yıl x Hasat zamanı interaksyonunda önemli olmasından dolayı, her iki yıldaki veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.31. Kül değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması
Yıl	1	0.066**
Hata 1	6	0.004
Hasat zamanı	4	0.088**
Yıl x Hasat zamanı	4	0.028**
Hata 2	24	0.001
Genel	39	0.015

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

Çizelge 4.32. 2008 ve 2009 yılında kül değerleri ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanı	2008	2009	Ortalama
1.HZ	2.308c	2.287e	2.298
2.HZ	2.313c	2.493c	2.403
3.HZ	2.468a	2.398d	2.433
4.HZ	2.390b	2.537b	2.464
5.HZ	2.503a	2.673a	2.588
Ort.	2.396	2.477	

LSD (Yıl x Hz)_{0,05} = 0.044

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında kül değerleri ve oluşan gruplar Çizelge 4.32’de verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde kül oranlarının %2.287 – %2.673 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kül oranı, 2009 yılında %2.673 ile 5. hasat zamanında, en düşük kül oranı ise yine 2009 yılında %2.287 ile 1. hasat zamanında tespit edilmiştir. 2008 yılı kül oranları değerlerini incelediğimizde, en yüksek kül oranı %2.503 ile 5. hasat zamanında, en düşük kül oranı ise %2.308 ile 1. hasat zamanında tespit edilmiştir. 2008 yılında tanedeki kül miktarının 1. hasat ile 2. hasat arasında %0.005, 2. hasat ile 3. hasat arasında % 0.155 arttığı, 3. hasat ile 4. hasat arasında %0.078 azaldığı, 4. hasat ile 5. hasat zamanı arasında %0.113 arttığı, 2009 yılında ise 1. hasat ile 2. hasat zamanı arasında %0.206, 2. hasat ile 3. hasat zamanında %0.095 oranında azaldığı, 3. hasat ile 4. hasat arasında %0.139, 4. hasat ile 5. hasat zamanında %0.136 oranında kül miktarının arttığı tespit edilmiştir

Çizelgeyi incelediğimizde, 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki kül oranı değerleri farklı olup, hasat zamanının kül oranını önemli etkisi olduğunu, her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe kül oranlarının genel olarak önemli derecede arttığı görülmektedir.

4.17. Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

Horn vd. (2001), belirttiği gibi yarfıstığı yağında en önemli konunun, yağın kayganlığı ve akışkanlığındaki bozulmalar kadar tanımlanamayan renk ve koku değişikliklerine sebep olan oksidatif bozulma olduğunu, bunun da ışık, sıcaklık, oksijenin durumu, antioksidan ilaveleri veya yağın kendi özelliğinden kaynaklanabileceğini, oksidatif bozulmanın her bir yağ asitlerinin sorumlu olduğu, özellikle linoleik ve linolenik yağ asitlerinin hızlı bir şekilde hidroperoksidaz formuna geçebildikleri için tat ve koku üzerinde en önemli yağ asitleri olduğunu,

fakat oksidatif bozulmada etkili yağ asitlerin tekli doymamış yağ asitleri olduğunu belirtmesinden dolayı farklı hasat zamanlarında hasat edilen yarfıstığı yağındaki yağ asitleri belirlenmiş olup deneme sonuçları verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33 ve 4.34 'de verilmiştir.

Miristik asit (C14:0), heptadekanoik asit (C17:0), heptadesenoik asit (C17:1), stearik asit (C18:0), araşidik asit (C20:0), behenik asit (C22:0) ve lignoserik asit (C24:0), tekli doymamış yağ asitlerinden; oleik asit (C18:1) ve gadoleik asit (C20:1), çoklu doymamış yağ asitlerinden; linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3) için yıllar arasında önemli farklılıklar olduğu, palmitik asit (C16:0) ve palmitoleik (C16:1) yağ asitleri için yıllar arasında önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.33 ve 4.34).

Palmitik asit (C16:0), heptadekanoik asit (C17:0), heptadesenoik asit (C17:1), stearik asit (C18:0), araşidik asit (C20:0), behenik asit (C22:0) ve lignoserik asit (C24:0), tekli doymamış yağ asitlerinden; palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1) ve gadoleik asit (C20:1) için hasat zamanları arasında önemli farklılıkların olduğu, miristik asit (C14:0), linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3) için hasat zamanları arasında önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.33 ve 4.34).

Palmitik asit (C16:0), heptadesenoik asit (C17:1), stearik asit (C18:0), araşidik asit (C20:0) ve behenik asit (C22:0) ve lignoserik asit (C24:0), tekli doymamış yağ asitlerinden; palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1) ve gadoleik asit (C20:1), çoklu doymamış yağ asitlerinden; linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3) için yıl x hasat zamanı interaksiyonunda önemli farklılıkların olduğu, miristik asit (C14:0) ve heptadekanoik asit (C17:0) için yıllar arasındaki farkın önemli olduğu Çizelge 4.33 ve 4.34 de görülmektedir.

2008 ve 2009 yıllarında, farklı hasat zamanlarında yağ asitleri değerleri ve oluşan gruplar Çizelge 4.35, 4.36, 4.37, 4.38 ve 4.39 'da verilmiştir. Çizelgeyi incelediğimizde farklı hasat zamanlarında miristik yağ asiti oranının %0.018 – %0.028 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek miristik yağ asiti, 2008 yılında %0.028 ile 1. hasat zamanında, en düşük miristik yağ asiti ise yine 2008 yılında %0.018 ile 5. hasat zamanında tespit edilmiştir. 2008 yılında elde edilen miristik yağ asit oranı (%0.023) 2009 yılında elde edilen miristik asit miktarından (%0.021) önemli oranda yüksek olduğu, her iki yılın hasat zamanlarının

ortalamasına ele aldığımızda, hasat zamanının gecikmesiyle beraber miristik asit oranında önemsiz oranda azalma olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.36). Elde edilen değerler Özcan ve Seven (2003) (% 0.23) bulgusundan daha düşüktür.

Çizelgeyi incelediğimizde farklı hasat zamanlarında palmitik yağ asiti değerleri %8.743 – %9.958 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek palmitik yağ asiti, 2009 yılında %9.958 ile 1. hasat zamanında, en düşük palmitik yağ asiti ise 2008 yılında %8.743 ile 4. hasat zamanında tespit edilmiştir. 2008 yılında elde edilen palmitik asit değerleri (%9.131) 2009 yılında denemeden elde edilen palmitik asit değerlerinden (%9.226) daha düşük olduğu görülmektedir. 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanlarındaki palmitik yağ asiti değerleri farklı olup, hasat zamanının palmitik yağ asiti üzerine önemli etkisi olduğunu, her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe palmitik yağ asitinin genel olarak önemli derecede azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.35). Elde edilen değerler How ve Young (1983) (% 8.6 – 12.7), Dwivedi vd. (2000) (% 11.13), Özcan ve Seven (2003) (13.03), Shan vd. (2006) (%13.15 – 14.85) bulgularından daha düşüktür.

5 farklı hasat zamanında hasat edilen yerfıstığı yağındaki palmitoleik yağ asiti oranlarının %0.073 – %0.100 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek palmitoleik yağ asiti 2008 yılında %0.100 ile 3. ve 4. hasat zamanlarında, en düşük değer ise %0.073 ile 2009 yılında 1. hasat zamanında elde edilmiştir. 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki palmitoleik yağ asiti değerleri farklı olup, hasat zamanının palmitoleik yağ asiti üzerine önemli etkisi olduğunu, her iki yılda da erken hasat zamanında palmitoleik yağ asiti değerinin diğer hasat zamanlarında elde edilen palmitoleik asit değerlerinden önemli derecede düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.35). Elde edilen değerler Özcan ve Seven (2003) (% 0.230) bulgusundan daha düşüktür.

Çizelge 4.36'yı incelediğinde heptadekanoik yağ asiti değerlerinin %0.038 – %0.068 arasında değiştiği, en yüksek heptadekanoik yağ asiti miktarının %0.068 ile 2008 yılında 5. hasat zamanında, en düşük heptadekanoik yağ asiti miktarının ise %0.038 ile 2009 yılında 1. hasat zamanında olduğu belirlenmiştir. 2008 yılında elde edilen palmitik asitin ortalama değeri (%0.056) 2009 yılında denemeden elde edilen palmitik asitinin ortalama değerinden (%0.046) önemli oranda daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki yılın hasat zamanlarının ortalama değerlerini incelediğimizde, hasat zamanının heptadekanoik yağ asiti üzerine önemli etkisinin

olduğu, her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe heptadekanoik yağ asitinin önemli derecede arttığı görülmektedir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36'yı incelediğinde heptadesenoik yağ asiti değerlerinin %0.020 – %0.043 arasında değiştığı, en yüksek heptadesenoik yağ asiti miktarının %0.043 ile 2008 yılında 4. hasat zamanında, en düşük heptadesenoik yağ asiti miktarının ise %0.020 ile 2009 yılında 1. hasat zamanında olduğu belirlenmiştir. 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki heptadesenoik yağ asiti değerleri farklı olup hasat zamanının heptadesenoik yağ asiti üzerine önemli etkisinin olduğu, her iki yılda da hasat zamanı ilerledikçe heptadesenoik yağ asitinin önemli derecede arttığı görülmektedir (Çizelge 4.36).

Farklı hasat zamanlarında hasat edilen yerfıstığı yağındaki stearik yağ asiti değerlerinin %2.383 – %3.053 arasında değiştığı, en yüksek stearik yağ asiti miktarının %3.053 ile 2009 yılında 4. hasat zamanında, en düşük stearik yağ asiti miktarının ise %2.383 ile 2008 yılında 1. hasat zamanında olduğu belirlenmiştir. 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki stearik yağ asiti değerleri farklı olup hasat zamanının stearik yağ asiti üzerine önemli etkisinin olduğu, 2008 yılında hasat zamanı geciktikçe stearik yağ asitinin istatistiksel olarak önemli derecede arttığı görülmektedir. Ancak 2009 yılında bu artış eğilimi 4. hasat zamanına kadar olduğu daha sonra stearik yağ asiti miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4. 36). Elde edilen değerler Dwivedi vd. (2000) (%2.660) bulgusuyla benzer, Özcan ve Seven (2003) (%4.530) bulgusundan daha düşüktür.

Tekli doymamış yağ asitlerinden olan oleik yağ asiti miktarının %49.748 – %52.788 arasında değiştığı, en yüksek oleik yağ asiti miktarı %52.788 ile 2008 yılında 5. hasat zamanında, en düşük oleik yağ asiti miktarında % 49.748 ile 2009 yılında 1. hasat zamanında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.37). 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki oleik yağ asiti değerleri farklı olup, hasat zamanının oleik yağ asiti üzerine 2009 yılında önemli etkisinin olduğu, hasat zamanı geciktikçe oleik yağ asitinin 2009 yılında önemli, 2008 yılında ise önemsiz derecede arttığı görülmektedir. Elde edilen bu bulguyu Hinds (1995), Dwivedi vd. (1996), Baker (2002) desteklemektedir. Elde edilen değerler How ve Young (1983) (% 35.9 – 61.1), Dwivedi vd. (2000) (% 45.42), Özcan ve Seven (2003) (43.13), Shan vd. (2006) (% 42.28) bulgularından yüksek, Hinds (1995) (% 57.4), Andersen vd. (1998) (% 55 – 60) bulgularından daha düşük olduğu belirlenmiştir. Reed vd. (2004)'e göre yüksek oleik asit içeren yerfıstığı tanelerinde oksitatif

bozulmaya karşı dayanıklılığın daha yüksek olduğu, yüksek oleik asit içeren yerfistiğinin kavrulmasıyla tatta bozulma karakteristiklerinin bozulmadığını belirtmesinden dolayı normal ve geç hasat zamanlarında elde edilen tanenin market değerinin yüksek olduğu düşünülmektedir.

Çoklu doymamış yağ asitlerinden olan linoleik yağ asiti miktarının %28.583 – %31.472 arasında değiştiği, en yüksek linoleik yağ asiti miktarı %31.472 ile 2009 yılında 4. hasat zamanında, en düşük linoleik yağ asiti miktarında %28.583 ile 2008 yılında 1. hasat zamanında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.37). 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki linoleik yağ asiti değerleri farklı olup, hasat zamanının linoleik yağ asiti üzerine önemli etkisinin olduğu, her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe linoleik yağ asitin 4. hasat zamanına kadar önemli derecede arttığı, bu hasat zamanından sonra istatistiksel olarak önemli derecede olmayan bir azalış görüldüğü tespit edilmiştir. Elde edilen değerler How ve Young (1983) (%21.7 – %44.2) bulgusuyla uyumlu, Dwivedi vd. (2000) (%32.60), Özcan ve Seven (2003) (%35.20), Shan vd. (2006) (%41.65) bulgularından daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yine çoklu doymamış yağ asitlerinden olan linolenik yağ asiti miktarının %0.070 – %0.088 arasında değiştiği, en yüksek linolenik yağ asiti miktarının %0.088 ile 2009 yılında 5. hasat zamanında, en düşük linolenik yağ asiti miktarında %0.070 ile 2009 yılında 1. hasat zamanında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.37). 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki linoleik yağ asiti değerleri farklı olup, hasat zamanının linolenik yağ asiti üzerine 2009 yılında önemli, 2008 yılında ise önemsiz etkisinin olduğu, 2009 yılında hasat zamanı geciktikçe linoleik yağ asitinin miktarının önemli derecede arttığı görülmektedir. Elde edilen değerler Özcan ve Seven (2003) (% 0.30) bulgusundan düşüktür.

Çizelge 4.38 incelediğimizde arasidik yağ asiti değerlerinin %1.398 – %1.613 arasında değiştiği, en yüksek arasidik yağ asiti miktarının %1.613 ile 2009 yılında 3. hasat zamanında, en düşük arasidik yağ asiti miktarının ise %1.398 ile 2008 yılında 1. hasat zamanında olduğu belirlenmiştir. 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki arasidik yağ asiti değerleri farklı olup hasat zamanının arasidik yağ asiti üzerine önemli etkisi olduğu, erken ve geç hasat zamanlarında arasidik yağ asiti miktarının genel olarak düştüğü tespit edilmiştir (Çizelge 4.38). Elde edilen değerler Dwivedi vd. (2000) (%1.410), Özcan ve Seven (2003) (%1.530) bulgularıyla uyumluluk göstermiştir.

Tekli doymamış yağ asitlerinden olan gadoleik yağ asiti miktarının %1.168 – %1.303 arasında değiştiği, en yüksek gadoleik yağ asiti miktarı %1.303 ile 2008 yılında 2. hasat zamanında, en düşük gadoleik yağ asiti miktarında %1.168 ile 2009 yılında 1. hasat zamanında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.38). 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki gadoleik yağ asiti değerleri farklı olup, hasat zamanının gadoleik yağ asiti üzerine önemli etkisi olduğu, gadoleik yağ asit miktarının erken ve geç hasat zamanlarında genel olarak azaldığı tespit edilmiştir. Elde edilen değerler Özcan ve Seven (2003) (%0.400) bulgusundan yüksektir.

Doymamış yağ asitlerinden olan behenik yağ asiti miktarının %2.923 – %3.927 arasında değiştiği, en yüksek behenik yağ asiti miktarının 2008 yılında 2. hasat zamanında %3.927, en düşük behenik yağ asiti miktarının ise 2009 yılında 5. hasat zamanında %2.923 olduğu tespit edilmiştir. 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki behenik yağ asiti değerleri farklı olup, hasat zamanının behenik yağ asiti üzerine önemli etkisinin olduğu, her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe behenik yağ asitinin önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.38). Elde edilen değerler Dwivedi vd. (2000) (%3.970), Özcan ve Seven (2003) (%2.400) bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Farklı hasat zamanlarında hasat edilen yarfıstığı yağındaki lignoserik yağ asiti değerlerinin %0.130 – %0.203 arasında değiştiği, en yüksek lignoserik yağ asiti miktarının %0.203 ile 2008 yılında 2. hasat zamanında, en düşük lignoserik yağ asiti miktarı ise %0.130 ile 2008 yılında 1. hasat zamanında olduğu belirlenmiştir. 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki lignoserik yağ asiti değerleri farklı olup, hasat zamanının lignoserik yağ asiti üzerine önemli etkisi olduğu, 2008 yılında 1. hasat zamanından sonra 2. hasat zamanında hızlı bir yükseliş içinde olan lignoserik yağ asiti miktarının daha sonraki hasat zamanlarında istatistiksel olarak önemli derecede azaldığı görülmektedir. Ancak, 2009 yılında bu azalış eğilimi 3. ve 4. hasat zamanından sonra olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen değerler Dwivedi vd. (2000) (% 1.66) bulgusundan düşük bulunmuştur.

How ve Young (1983) ve Young vd. (1972), oleik/linoleik asit oranının yüksek olması yarfıstığı tohumun ve yağının dayanıklılığını ve kalite bakımından yüksek sınıf içerisinde olduğunun bir göstergesi olduğunu ifade etmelerinden dolayı farklı hasat zamanlarında hasat edilen yarfıstığı yağındaki oleik/linoleik yağ asiti oranları hesaplanmıştır (Çizelge 4.39). Bu oranın 1.59 – 1.84 arasında değiştiği, en yüksek oleik/linoleik oranının 1.84 ile 2008 yılında 1. hasat zamanında, en düşük

oleik/linoleik yağ asiti oranının ise 1.59 ile 2009 yılında 1. hasat zamanında olduğu belirlenmiştir. 2008 ve 2009 yıllarındaki her bir hasat zamanındaki oleik/linoleik yağ asiti oranlarının farklı olup hasat zamanın oleik/linoleik yağ asiti oranı üzerine önemli etkisinin olduğu, 2008 yılında 1. hasat zamanından sonra oleik/linoleik yağ asiti oranının 4. hasat zamanına kadar azaldığı, daha sonra ise arttığı görülmektedir. Ancak 2009 yılında ise hasat zamanı ilerledikçe oleik/linoleik asit oranında istatistiksel derecede bir artışın olduğu, 5 hasat zamanında ise azaldığı tespit edilmiştir. 2008 yılı oleik/linoleik yağ asitleri oranlarının, 2009 yılında elde edilen oleik/linoleik yağ asiti oranlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen veriler Dwivedi vd. (2000) (1.47) bulgusundan yüksek, Lopez vd. (2001) (0.80 – 2.5), Asubio vd. (2008)b (1.14 – 3.66), Shin vd. (2009), Zhang vd. (2009) (1.30 – 2.18) bulgularıyla benzer, Andersen vd. (1998) (2.2 – 3.0) bulgusundan düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Asubio vd. (2008b) oleik asit ile linoleik asit arasında ters bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Farklı zamanlarda hasat edilmiş yarfıstığı yağındaki doymuş yağ asiti ve doymamış yağ asitleri miktarlarındaki değişimi Çizelge 4.39'da belirtilmiştir. Doymuş yağ asitlerinin miktarı 2008 yılında %16.720 – %17.530, 2009 yılında ise %16.610 – %17.470 arasında değiştiği, her iki yılda da en yüksek doymuş yağ asidi miktarı 1. hasat zamanında olduğu tespit edilmiştir. Tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin toplamı 2008 yılında %82.470 – %83.280, 2009 yılında ise %82.430 – %83.300 arasında değiştiği belirlenmiştir. 2008 ve 2009 yıllarında hasat zamanı ilerledikçe doymuş yağ asitlerinin azaldığını, buna karşın doymamış yağ asitlerinin miktarında arttığı tespit edilmiştir.

5 farklı hasat zamanlarında hasat edilen yarfıstığından elde edilen yağların yağ asitleri kompozisyonu üzerine hasat zamanının önemli derecede etkisi olduğu, Kim ve Hung (1991) bulgusuyla paralel olarak hasat zamanının gecikmesiyle beraber doymuş yağ asitlerinin azaldığı, doymamış yağ asitlerinin ise arttığı, yağ oranının artmasıyla beraber, Baydar ve Turgut (1995) Stearik ve Palmitik yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerinin sentezinin ham materyali olduğunu ve bu sebepten dolayı doymuş yağ asitlerinin doymamış yağ asitlerine dönüştüğü düşünülmektedir. Baker (2002)'ın geç olgunlaşma zamanında yapılan yarfıstığı tanelerinde oleik/linoleik asit oranı arttığından dolayı oksidatif bozulmayı dayanıklılığın arttığı bulgusuyla uyumluluk göstermiş olup, Shan vd. (2006) bulgusuyla aflatoksinin yağ asitleri ve birçok tanenin kimyasal yapısını

bozmasından dolayı oleik/linoleik asit oranında yıllar arasında farklılık yarattığı, Oleik/Linoleik asit oranı üzerine başka birçok faktörün etki ettiği düşünülmektedir.

Sanders (1980) ve Hinds (1995)'e göre hasat zamanının gecikmesiyle oleik asit (C18:1) miktarında artış gözlenirken, diğer yağ asitleri değerlerinde ise azalma olduğunu bulgularıyla benzerlik göstermesine rağmen, ayrıca doymamış yağ asitlerinden heptadekanoik (C17:0) ve stearik (C18:0), tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik (C16:1), heptadesenoik (C17:1) ve gadoleik (C20:1) yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linolenik (C18:3) yağ asiti miktarında arttığı, linoleik (C18:2), behenik (C22:0), lignoserik (C24:0) yağ asitleri miktarında ise belli bir hasat zamanına kadar arttığı daha sonra ise azaldığı tespit edilmiştir. Denemeden elde edilen bulguların, Young vd. (1972)'a göre olgunlaşmış yarfıstığı tanelerinde daha yüksek oranda stearik asit (18:0) ve oleik asit (18:1) bulgusuyla uyumlu, daha düşük oranda linoleik (18:2) ve diğer yağ asitleri içerdiği bulgusuyla uyumlu değildir.

Çizelge 4.33. Yağ asitleri değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Miristik	Palmitik	Palmitoleik	H.dekanoik	H.desenoik	Stearik	Oleik/Linoleik
Yıl	1	10.714*	3.430	1.600	75.000**	225.000**	1165.820**	331.368**
Hata 1	6	0.001	0.017	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
H.Z	4	1.278	42.245**	4.145*	17.737**	38.143**	42.291**	0.656
Yıl x H.Z	4	2.500	3.666*	5.418**	2.368	5.000**	16.092**	11.153**
Hata 2	24	0.001	0.033	0.001	0.001	0.001	0.004	0.001
Genel	39							

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

H.Z = Hasat zamanı

S.D = Serbestlik derecesi

H = Hepta

Çizelge 4.34. Yağ asitleri değerlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynağı	S.D.	F Değerleri						
		Oleik	Linoleik	Linolenik	Arasidik	Gadoleik	Behenik	Lignoserik
Yıl	1	251.851**	367.849**	6.400*	82.620**	32.517**	30.810**	29.000**
Hata 1	6	0.142	0.081	0.001	0.001	0.001	0.022	0.001
H.Z	4	6.500**	1.003	2.433	4.339**	11.973**	13.373**	5.068**
Yıl x H.Z	4	5.435**	12.999**	4.100*	6.103**	5.300**	8.522**	7.669**
Hata 2	24	0.174	0.183	0.001	0.003	0.001	0.032	0.001
Genel	39							

* = %5 seviyesinde önemli

** = %1 seviyesinde önemli

H.Z = Hasat zamanı

S.D = Serbestlik derecesi

Çizelge 4.35. 2008 ve 2009 yılında Miristik (C14:0), Palmitik (16:0), Palmitoleik (C16:1) yağ asitleri değerleri ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanları	Miristik C14:0			Palmitik C16:0			Palmitoleik C16:1		
	2008	2009	ort	2008	2009	Ort	2008	2009	ort
1	0.028	0.023	0.026	9.958a	9.618a	9.788	0.083b	0.073b	0.078
2	0.028	0.020	0.024	9.248a	9.560b	9.404	0.090ab	0.090a	0.090
3	0.020	0.020	0.020	8.800b	8.923cd	8.861	0.100a	0.093a	0.096
4	0.023	0.020	0.021	8.743b	8.850d	8.796	0.098a	0.098a	0.098
5	0.018	0.020	0.019	8.910b	9.090c	9.000	0.100a	0.098a	0.099
Ort	0.023a	0.021b		9.131	9.226		0.094	0.090	
LSD _{0,05}	(Yıl) 0.007			(Yıl x Hz) 0.266			(Yıl x Hz) 0.012		

Çizelge 4.36. 2008 ve 2009 yılında Heptadekanoik (C17:0), Heptadesenoik (17:1), Stearik (C16:1) yağ asitleri değerleri ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanları	Heptadekanoik C17:0			Heptadesenoik C17:1			Stearik C18:0		
	2008	2009	ort	2008	2009	ort	2008	2009	ort
1	0.048	0.038	0.043c	0.023c	0.020b	0.021	2.383d	2.770 d	2.576
2	0.050	0.040	0.045c	0.030b	0.020b	0.025	2.493c	2.858cd	2.675
3	0.053	0.050	0.051b	0.033b	0.030a	0.031	2.700b	3.010ab	2.855
4	0.063	0.053	0.057a	0.043a	0.030a	0.036	2.643b	3.053 a	2.848
5	0.068	0.050	0.059a	0.040a	0.030a	0.035	2.978a	2.933bc	2.955
Ort	0.056a	0.046b		0.034	0.026		2.639	2.924	
LSD _{0,05}	(Hz) 0.005	(Yıl) 0.003		(Yıl x Hz) 0.004			(Yıl x Hz) 0.097		

Çizelge 4.37. 2008 ve 2009 yılında Oleik (C18:1), Linoleik (18:2), Linolenik (C18:3) yağ asitleri değerleri ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanları	Oleik C18:1			Linoleik C18:2			Linolenik C18:3		
	2008	2009	ort	2008	2009	Ort	2008	2009	ort
1	52.478a	49.748b	51.113	28.583c	30.163c	29.373	0.073a	0.070c	0.071
2	52.390a	50.003b	51.196	28.653c	30.482bc	29.567	0.070a	0.073bc	0.071
3	52.287a	50.908a	51.597	29.480a	31.298a	30.389	0.078a	0.078bc	0.078
4	52.598a	51.178a	51.888	29.968ab	31.472a	30.720	0.070a	0.080ab	0.075
5	52.788a	51.243a	52.015	29.107bc	31.028ab	30.067	0.078a	0.088a	0.083
Ort	52.508	50.616		29.158	30.889		0.074	0.078	
LSD _{0,05}	(Yıl x Hz) 0.609			(Yıl x Hz) 0.625			(Yıl x Hz) 0.009		

Çizelge 4.38. 2008 ve 2009 yılında Arasidik (C120:0), Gadoleik (20:1), Behenik (C22:0) yağ asitleri değerleri ve oluşan gruplar (%).

Hasat Zamanları	Arasidik C20:0			Gadoleik C20:1			Behenik C22:0		
	2008	2009	ort	2008	2009	Ort	2008	2009	ort
1	1.398b	1.513bc	1.455	1.230b	1.168b	1.199	3.600b	3.382a	3.491
2	1.510a	1.488c	1.499	1.303a	1.188ab	1.245	3.927a	3.060bc	3.494
3	1.500a	1.613a	1.556	1.268ab	1.182ab	1.225	3.503b	3.308ab	3.405
4	1.398b	1.580ab	1.489	1.182c	1.223a	1.203	3.012c	3.158abc	3.085
5	1.483a	1.460c	1.471	1.168c	1.198ab	1.183	3.102c	2.923c	3.012
Ort	1.458	1.531		1.230	1.192		3.429	3.166	
LSD _{0,05}	(Yıl x Hz) 0.077			(Yıl x Hz) 0.042			(Yıl x Hz) 0.261		

Çizelge 4.39. 2008 ve 2009 yılında Lignoserik (C24:0), Oleik/Linoleik oranı ve oluşan gruplar (%) ve Doymuş ve Doymamış yağ asitlerinin miktarları (%).

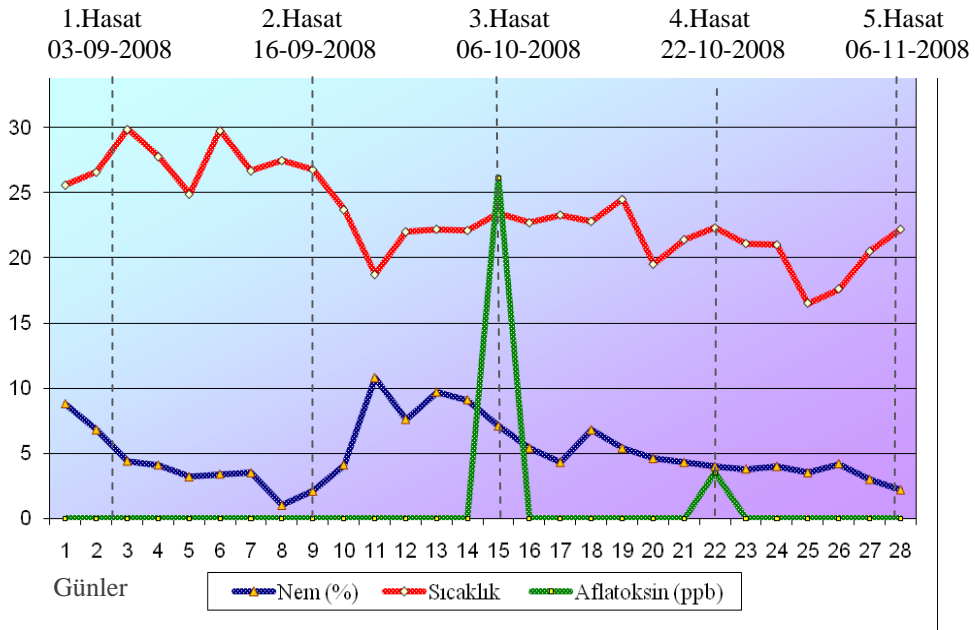
Hasat Zamanları	Lignoserik C24:0			Oleik / Linoleik Oranı			2008		2009	
	2008	2009	Ort	2008	2009	Ort	Doymuş	Doymamış	Doymuş	Doymamış
1	0.130c	0.133b	0.131	1.84a	1.59c	1.72	17.53	82.47	17.47	82.43
2	0.203a	0.128b	0.165	1.83a	1.58c	1.71	17.45	82.55	17.15	82.82
3	0.160b	0.168a	0.164	1.77b	1.70a	1.74	16.74	83.23	17.09	82.83
4	0.158b	0.168a	0.162	1.75b	1.68a	1.72	16.04	83.96	16.88	83.05
5	0.158b	0.140b	0.149	1.81a	1.64b	1.73	16.72	83.28	16.61	83.30
Ort	0.161	0.147		1.80	1.64		16.89	83.10	17.04	82.88
LSD _{0,05}	(Yıl x Hz) 0.026			(Yıl x Hz) 0.037						

4.17. Aflatoksin Seviyesi (ppb)

2008 ve 2009 yıllarında, hasat zamanlarında oluşan toplam aflatoksin miktarları Şekil 4.1 ve 4.2’de verilmiştir. Her iki şekli incelediğimizde, her iki yılda da toplam aflatoksin miktarı en yüksek 3. hasat zamanında olduğu görülmektedir. 2008 yılında 3. Hasat zamanında 28.06 ppb, 4. hasat zamanında ise 3.50 ppb aflatoksin olduğu, 2009 yılında ise 3. hasat zamanında 90.59 ppb, 4. hasat zamanında 2.66 ppb, 5. hasat zamanında 2.86 ppb aflatoksin olduğu görülmektedir. Her iki yılda da 1. ve 2. Hasat zamanı olan erken hasat zamanlarında aflatoksin oluşumu görülmemiştir.

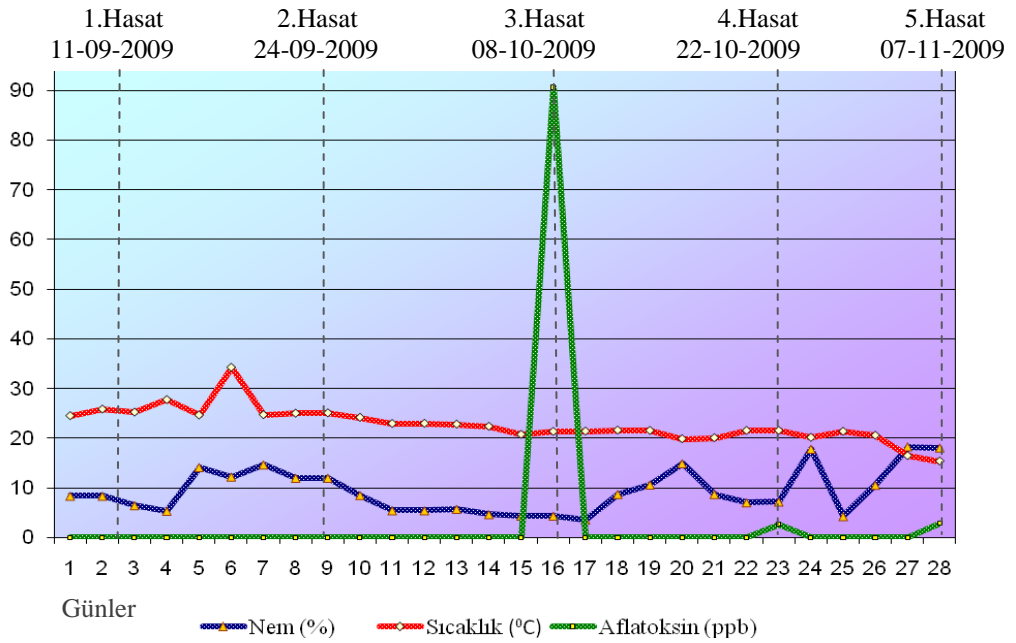
2008 ve 2009 yıllarında 1 Eylül tarihinden itibaren ve hasat zamanları boyunca 2’şer gün aralıklarla ölçülen toprak sıcaklığı ve nem değerlerine bakıldığında, 2008 yılında toprak sıcaklığının 16 – 30 °C arasında değiştiği, genel olarak 1. hasattan 5. hasata kadar olan dönemde toprak sıcaklığının azaldığı, bu dönemlerde de toprak neminin arttığı Şekil 4.1’de görülmektedir. Toprak neminin ise %1 – %11 arasında değiştiği, hasat zamanları boyunca toprak nem değerlerinin çok değişiklik gösterdiği, bu değişikliğinin sebebi yağmurlardan dolayı kaynaklandığı Şekil 3.3’e bakıldığında görülmektedir.

Şekil 4.1. 2008 yılında farklı hasat zamanlarının toprak sıcaklığı (°C) ve toprak neminde (%) oluşan toplam aflatoksin miktarları (ppb).



2009 yılında toprak sıcaklığının 16 – 34 °C arasında değiştiği, 1. hasattan 5. hasata kadar olan dönemde genel olarak toprak sıcaklığının azaldığı gözlemlenmiştir. Toprak neminin ise %2 – %19 değer arasında değiştiği, hasat zamanları boyunca toprak nem değerlerinin çok değişiklik gösterdiği, bu değişikliğin sebebinin Şekil 3.3’de görüldüğü gibi yağmurlardan kaynaklandığı görülmektedir. Özellikle her iki yıldaki toprak nem içeriklerini incelediğimizde, dönemler arasında oluşan toprak nem içeriklerinin farklı olduğu görülmektedir.

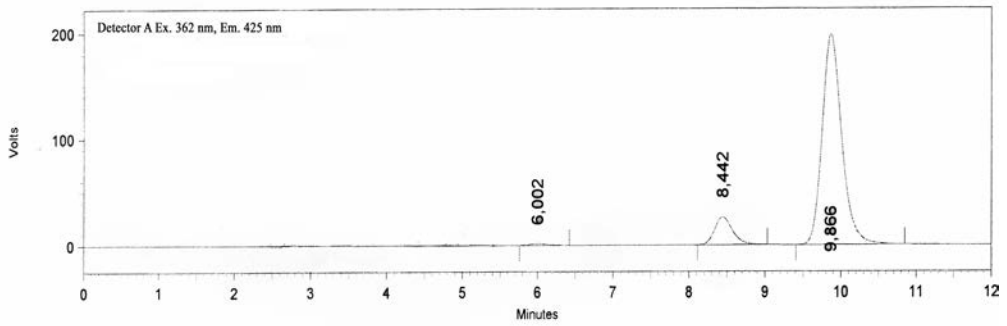
Şekil 4.2. 2009 yılında farklı hasat zamanlarının toprak sıcaklığı (°C) ve toprak neminde (%) oluşan toplam aflatoksin miktarları (ppb).



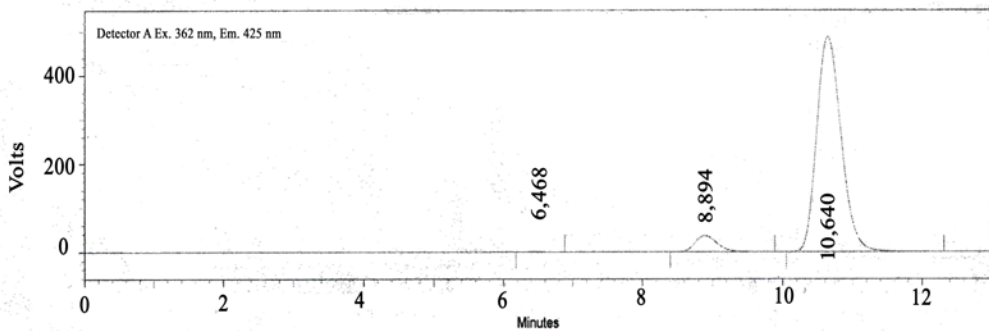
2008 ve 2009 yılında oluşan aflatoksin miktarları kabuk içi renginin %60 olduğunda hasat yapılan 3. hasat zamanlarında ve %70 ve %80 olduğu 4. ve 5. hasat zamanlarında olduğu görülmektedir. Özellikle toprak sıcaklığı değerlerinin genel olarak hasat zamanı boyunca azalma göstermesine rağmen aflatoksin oluşumunu sebep olan *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus*, vb. fungusların yaşayabilecek uygun sıcaklarda olduğu (16 – 34 °C) tespit edilmiş olup Cole vd. 1985 bulgularıda bu görüşü desteklemektedir. Aflatoksin oluşumunun en önemli etkenlerden biri olan toprak nem içeriği her bir hasattan önce eğer %5 ve üzerine çıktığında çevresel streslerin (toprak nem ve sıcaklığı) sonucu olarak dayanıklılık mekanizması kırıldıktan sonra aflatoksin oluştuğu düşünülmektedir.

Bu nedenden dolayı erken veya geç hasat zamanlarında deneme arazisinin, toprak sıcaklığının aflatoksin oluşumu için uygun olduğu, yağmurun yağmasıyla toprak neminin artmasıyla da fungusların aktif hale gelmesine yol açacak toprak nemi içerdiği tespit edilmiş olup bu bulguyu Cole vd. 1985, Llewellyn vd. (1988), Cole vd. (1995), Timmannavar vd. (2003), Craufurd vd. (2006), Dorner (2008) bulgularında desteklemektedir.

Şekil 4.3. 2008 yılında 3. hasat zamanında oluşan aflatoksin B₁ ve B₂ içeren kromatogram.



Şekil 4.4. 2009 yılında 3. hasat zamanında oluşan aflatoksin B₁ ve B₂ içeren kromatogram.



Denemede, 2008 yılında 3. hasat zamanında aflatoksin B₁ (AFB₁) 26.16 ppb, aflatoksin B₂ (AFB₂) 1.90 ppb, 4. hasat zamanında aflatoksin B₁ (AFB₁) 3.32 ppb, aflatoksin B₂ 0.18 ppb olduğu, 2009 yılında ise 3. hasat zamanında aflatoksin B₁

(AFB₁) 85.86 ppb, aflatoksin B₂ (AFB₂) 4.40 ppb, aflatoksin G₂ (AFG₂) 0.33 ppb, 4. hasat zamanında aflatoksin B₁ (AFB₁) 2.00 ppb, aflatoksin B₂ (AFB₂) 0.66 ppb olduğu, 5. hasat zamanında ise aflatoksin B₁ (AFB₁) 2.20 ppb, aflatoksin B₂ (AFB₂) 0.66 ppb olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3 ve 4.4). Her iki yılda da normal hasat zamanı olan 3. Hasat zamanında oluşan toplam aflatoksin miktarı ve aflatoksin B₁'in seviyesi Avrupa birliği komisyonun 27.02.2010 tarihinde 165/2010 numaralı kararına göre yerfıstığında maksimum toplam aflatoksin seviyesi 15 ppb, aflatoksin B₁ 8 ppb değerlerinden ve Türk gıda kodeksinin resmi gazetede 16.02.2009 tarihinde 2009/22 tebliğ no'lu kararında yerfıstığında maksimum bulaşıklı aflatoksin seviyesinin 10 ppb olması gerektiği değerinden de bir hayli üstünde olmasından dolayı insan ve hayvan tüketimi için sorunlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 4. ve 5. Hasat zamanlarındaki yerfıstığı tanelerinde oluşan aflatoksin değerleri ise Avrupa Birliği Komisyonun ve Türk Gıda Kodeksi'nin belirlemiş oldukları maksimum seviyesinin altında olup ihracaat yada ithalat ve sağlık açısından herhangi bir sorun teşkil etmemişlerdir.

Denemede, normal olarak kültürü yapılan ürünlerin içinde en önde gelen aflatoxin türü olan aflatoksin B1 (AFB1)'in en fazla olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.40. 2008 ve 2009 yılında farklı hasat zamanlarında oluşan aflatoksin miktarları (ppb).

Hasat Zamanı	Aflatoksin B ₁		Aflatoksin B ₂		Aflatoksin G ₁		Aflatoksin G ₂	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
1.HZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.HZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.HZ	26.16	85.86	1.90	4.40	0.00	0.00	0.00	0.33
4.HZ	3.32	2.00	0.18	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00
5.HZ	0.00	2.20	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00

Farklı hasat zamanlarında hasat edilen yerfıstığı meyvelerini depolama yapmadan, hasatdan hemen sonra tane nemi %8 – %10 olduğunda analiz edilmiştir. Her iki yılda da 1. ve 2. hasat zamanlarında her hangi bir aflatoksin türü bulunmamasının nedeni olarak Davis ve Diener (1968), Vidhyasekaran vd. (1972) ifade etmiş oldukları tam olgunlaşmamış meyvelerde fungus enfeksiyonlarına karşı yüksek miktarda fitoaleksinin üretimi olduğu söylenebilir. Öte yandan, Blankenship vd. (1984)'nin bulgusuyla uyumlu olarak 23.6 °C toprak sıcaklığında (Dorner vd. 1989), yerfıstığının strese maruz kaldığını, fakat her bir hasat öncesinde yeterli toprak nemi

(genel olarak %5 ve altında) olmadığında aflatoksin oluşumunun gözlenmediği bulgusu belirtilebilir. Ayrıca, Xu vd. (2000) erken hasat edilmiş yerfıstığı taneleri (pericarp testadan ayrılmamış iç rengi beyaz) geç hasatlardaki yerfıstığı tanesine göre (tohum kabuğu ince renkli ve kabuk içi rengi siyah) daha az duyarlı olduğu bulgusuda, 1. ve 2. hasat zamanlarında aflatoksinin oluşmamasının sebepleri olarak düşünülmektedir.

Dorner vd. (1989) olgunlaşma ilerledikçe tanedeki su aktivitesinin azaldığını aflatoksin üretimi düşük su aktiviteli tanelerde daha yüksek olduğu bulgusu ve diğer faktör olarak 24 ve 29 °C toprak sıcaklığının *Aspergillus flavus* vb. funguslar tarafından aflatoksin üretimi için uygun olduğu bulgusuna paralel olarak, denemede 3., 4. ve 5. hasat zamanlarında toprak sıcaklığın genel olarak 20 °C ile 25 °C arasında olup aflatoksin oluştuğu düşünülmektedir. Elde edilen bu bulguyu Llewellyn vd. (1988), Cole vd. (1995), Barros vd. (2003), Manda vd. (2004) bulgularında desteklemektedir.

Ayrıca Horn vd. (1995), Horn vd. (2000) bulgularıyla uyumlu olarak tüm yetiştirme sezonları boyunca yağmurlar yada diğer faktörler olsada *A. flavus* ve *A. parasiticus* türleri sürekli şekilde tarla toprağında olduğu, geç hasat zamanlarında yerfıstığı tanelerinde rahat zedelenme görüldüğü, aflatoksinin zedelenen tohumlarda daha hızlı ve daha fazla oluştuğu düşünülmektedir.

3., 4. ve 5. hasat zamanları Ekim ve Kasım aylarında gerçekleşmiş, bu tarihlerde yağmur sebebiyle toprak neminin artması ve sıcaklık değerlerinin düşmesiyle hasat edilen yerfıstığı tanelerinin açık havada tane nem miktarının %8 – %10'na düşmesinin zor olduğu, her bir hasat zamanında sökümden sonra tarlada tane neminin %8 – %10'a düşünceye kadar 10 ile 15 gün arasında hava sıcaklığında tarlada bekletilmiş ve bu bekleme zamanında değişik zamanlarda yağmurun yağmasından dolayı da tane nemi ve toprak nemi devamlı yükselmesiyle doğru orantılı olarak aflatoksinin oluştuğu düşünülmektedir. Elde edilen bu bulgu, Xu vd. (2000), Manda vd. (2004), Dorner (2008) bulgularıyla uyumludur.

Her iki yılda da hasat zamanı geciktikçe aflatoksin üretiminin oluştuğu bulgusuna Timmannavar vd. (2003) ve Dorner (2008) bulguları da desteklemektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yerfistığında en uygun hasat zamanı "Shellout (meyve kabuğu soyma yöntemi)" adı verilen yöntemle saptanmıştır. Bu amaçla, her parselden alınan 4 bitkideki yerfistığı meyvelerinin kabuk içi renginin sayılan meyvelerin % 60'ında kahverengi veya siyaha dönüştüğü zaman normal (kontrol) hasat zamanı olarak belirlenmiştir.

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisinde yapılan bu çalışma, yukarıda belirtilen hasat zamanına göre erken veya geç yapılan hasat zamanlarının yerfistığında verim ve verim unsurları ile tane ve yağ kalitesindeki değişimleri ve aflatoksin konsantrasyonları üzerine etkisini belirlemek için 2008 ve 2009 yıllarında 4 tekerrürlü olarak 19.6 m² lik parsellerde yürütülmüştür.

Çalışmada, her iki yılda, farklı hasat zamanlarında; verim ve verim komponentlerinden; bitki boy uzunluğu 20.66 – 33.66 cm, birincil dal uzunluğu 41.33 – 55.23 cm, birincil dal sayısı 10.33 – 11.33 adet, bitkide meyve sayısı 28.00 – 81.77 adet/bitki, tek bitki verimi 35.90 – 120.43 g/bitki, 100 tane ağırlığı 59.13 – 94.06 g, meyve doluluk oranı %33.06 – %71.40, olgunlaşma gün sayısı 113.00 – 186.00 gün, kabuklu meyve verimi 199.66 – 521.00 kg/da, toprak üstü yağ ağırlık 245.86 – 773.33 g/bitki, toprak üstü kuru ağırlık 245.86 – 358.00 g/bitki olarak bulunmuştur. Tane kalite komponentlerinden; yağ oranı %29.43 – %41.74, protein oranı %20.92 – %27.60, karbonhidrat oranı %24.35 – %32.82, kül oranı %2.287 – %2.673 olarak belirlenmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu için değerlendirilen özelliklerde; doymuş yağ asitleri; miristik asit (C14:0) %0.018 – %0.028, palmitik asit (C16:0) %8.743 – %9.958, heptadekanoik (C17:0) %0.038 – %0.068, stearik asit (C18:0) %2.383 – %3.053, arasidik asit (C20:0) %1.398 – %1.613, behenik asit (C22:0) %2.923 – %3.927, lignoserik asit (C24:0) %0.130 – %0.203, tekli doymamış yağ asitlerinden; palmitoleik asit (C16:1) %0.073 – %0.100, heptadesenoik asit (C17:1) %0.020 – %0.043, oleik asit (C18:1) %49.748 – %52.788, gadoleik asit (C20:1) %1.168 – %1.303, çoklu doymamış yağ asitlerinden; linoleik asit (C18:2) %28.583 – %31.472, linolenik asit (C18:3) %0.070 – %0.088, Oleik/Linoleik asit oranı 1.59 – 1.84, doymuş yağ asitleri 17.47 – 16.72, doymamış yağ asitleri 82.43 – 83.30 arasında saptanmıştır. Aflatoksin birikimine yönelik olarak ise, oluşan aflatoksin B₁ 0.0 – 85.86 ppb, aflatoksin B₂ 0.0 – 4.40 ppb, aflatoksin G₂ 0.0 – 0.33 ppb arasında değiştiği belirlenmiştir.

Denemede incelenen hasat zamanının NC-7 yerfıstığı çeşidinin miristik yağ asiti hariç incelenen tüm özellikler üzerine istatistiki olarak önemli etkisinin olduğu saptanmıştır.

Her iki yılda da, en yüksek kabuklu meyve verimi, tek bitki verimi, bitkide meyve sayısı, 100 tohum ağırlığı ve meyve dolum oranlarınınındaki artışa bağlı olarak 3. hasat zamanından elde edilmiştir.

1. ve 2. hasat zamanlarında kabuklu meyve değerlerinin diğer hasat zamanlarına göre düşük olmasının temel sebebi olarak, bu hasat zamanlarındaki meyve içindeki tanelerin daha tam olgunlaşmadığı, meyve dolum oranı ve 100 tohum ağırlıklarının çok düşük olduğu söylenebilir. Ayrıca geç hasat zamanlarında da özellikle yerfıstığı meyvesinin gineforlarından rahatça kopması, meyvelerin çürümesi nedeniyle daha fazla hasat kaybının olduğu, dolayısıyla geç hasat zamanlarında da verim değerlerinin azaldığı saptanmıştır.

Hasat zamanın ilerlemesiyle beraber yağ oranı, protein oranı ve kül oranı artmış, buna karşın karbonhidrat miktarı ise azalmıştır. Ayrıca hasat zamanının ilerlemesi ile olgunlaşan tanelerin yüzdesi artmış ve 3., 4., ve 5., hasat zamanlarında elde edilen ürünlerden market değeri yüksek taneler elde edildiği saptanmıştır.

Farklı hasat zamanlarında yerfıstığı yağındaki yağ asitleri kompozisyonlarında önemli değişikliklerin olduğu, hasat zamanının gecikmesiyle heptadekanoik (C17:0), stearik (C18:0), tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik (C16:1), heptadesenoik (C17:1), oleik (C18:1), gadoleik (C20:1) yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linolenik (C18:3) yağ asiti miktarlarının arttığı, linoleik (C18:2), behenik (C22:0), lignoserik (C24:0) yağ asitleri miktarında ise belli bir hasat zamanına kadar arttığı daha sonra ise azaldığı tespit edilmiştir.

Oleik/Linoleik asit oranının yüksek olması yerfıstığı tohumunun ve yağının dayanıklılığını ve kalite bakımından yüksek olduğu, geç hasat zamanlarında tane büyüklüğünün ve oleik asit miktarındaki artıştan dolayı bu oranında paralel olarak arttığı gözlemlenmiştir. Her iki yılın ortalamasına göre en yüksek oleik/linoleik asit oranı 3. hasat zamanında, daha sonra 4. hasat zamanında olmasıyla yağın oksidatif stabilitesinin dayanıklılığı için en uygun hasat zamanları oldukları belirlenmiştir.

Her iki yılda da toplam aflatoksin miktarı en yüksek 3. hasat zamanında olduğu tespit edilmiştir. Her iki yılda da 1. ve 2. hasat zamanı olan erken hasat zamanlarında

aflatoksin oluşumu görülmemiştir. Aflatoksin oluşan hasat zamanlarında en yoğun olarak aflatoksin türleri içerisinde en tehlikelisi olan aflatoksin B1 türünün oluştuğu tespit edilmiştir.

Bölgemiz hava koşullarının yerfistiği üretiminde normal hasat zamanlarında veya geç hasat zamanlarında oluşan aflatoksin üretimi için uygun olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde ve Aydın ilimizde en çok yetiştirilen NC-7 virjinya tipi çerezlik yerfistiği çeşidi aflatoksine karşı duyarlı bir çeşit olduğu saptanmıştır. Her iki yılın meteorolojik verileri incelendiğinde, Eylül ayının sonunda ve Ekim, Kasım aylarında düşen yağmurların toprak içerisinde bulunan meyvelerin çürümelerini ve aflatoksin gibi zehirleyici maddelerin oluşumunda etken rol oynadığı belirlenmiştir. Her iki yılda da, normal ve geç hasat zamanlarından önce toprak neminin %5 ve üzerine çıktığında aflatoksin üretiminin başladığı belirlenmiştir. Ayrıca hasat zamanlarında yağın yağmurların toprağın çamurlaşmasını neden olmasından dolayı, toprak içerisinde bulunan meyveleri sıkıştırarak, bu meyvelerin toprak içerisinde kalmasını ve yüksek hasat kaybına neden olduğu belirlenmiştir.

Bu sebeplerden dolayı yetiştiricilikte daha erkenci çeşitlerin kullanılması, daha erken tarihlerde ekim yapılması ve toprak sıcaklığın her zaman aflatoksin üreten fungusların faaliyetleri için uygun olduğu düşünülürse hasatın Eylül ayının ortasına varmadan gerçekleştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Genel olarak yerfistiği hasatından önce sökümlenmekte ve sökülmüş, ters çevrilmiş bitkilerin meyveleri başlangıç nemi yüksek olmasından dolayı, dış hava koşullarında, tarlada, tane nemi %8 - %10'na düşünceye kadar 10 – 15 gün bekletilmektedir. Bu zaman esnasında yağın yağmurlarında ürünü olumsuz etki ettiği düşünülmektedir. Bu sebepten dolayı ürün sökümlenir yapılmaz uygun hasat makinaları ile hasat edilmeli ve kurutma depolarında tane nemin kısa süre içerisinde düşmesi sağlanmalı veya kapalı yerde tutularak yağmurlardan korunması gerektiği ön görülmüştür.

Sonuç olarak en yüksek verim ve yağ kalitesi açısından 3. hasat zamanı uygun gözüksede, aflatoksin gibi insan sağlığına tehdit eden maddelerin oluştuğu, bu nedenden dolayı bu hasat zamanını öne çekebilecek erkenci çeşitlerin veya erken ekim yapılması gerektiği veya 4 ppb nin aşağısında aflatoksin oluşumu görünen fakat verim bakımından ikinci yüksek sırada bulunan 4. hasat zamanının da uygun hasat zamanı olarak önerilebilmektedir.

6. KAYNAKLAR

Açıkgöz, N., Akbaş, M.E., Moghaddam, A., Özcan, K. 1994. PC'ler için veri tabanı esaslı Türkçe istatistik paketi: TARİST, 1.Tarla Bitkileri Kongresi, 24-28.04.1994, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, s: 264 – 267.

Andersen, P.C., Hill, K., Gorbet, D.W., Brodbeck, B.V. 1998. Fatty acid and amino acid profiles of selected peanut cultivars and breeding lines. **Journal Of Food Composition And Analysis**, 11: 100–111

Anonymous, 1990. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Yerfıstığı Çeşit Tescil Denemeleri Gelişme Raporu.

Anonymous, 1990. AOAC (1990) Association of Official Analytical Chemists: Methods of Analysis, 15th ed., Washington, DC.

Anonymous, 1991. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Yerfıstığı Tarımı. Antalya.

Anonymous, 2009. Türk Gıda Kodeksi. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Resmi gazete. 16.02.2009-27143.

Anonymous, 2009. Aydın Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü.

Anonymous, 2010. European Union Comission Regulation No 165/2010. Amending Regulation (EC) No 1881/2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards aflatoxins. **Official Journal of the European Union**.

Arıoğlu, H. 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 220, Ders Kitapları No: A-70, Adana.

- Arslan, M. 2005. Effects of haulm cutting time on haulm and pod yield of peanut. **Journal of Agronomy**, 4: 39-43.
- Asibuo, J.Y., Akromah, R., Adu-Dapaah, H.K., Kantanka, O.S. 2008a Evaluation of nutritional quality of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) from Ghana. **African Journal of Food Agriculture Nutrition And Development**, 8: 133-149.
- Asibuo, J.Y., Richard, A., Kantanka, S.O, Kofi, A.D.H., Seth, O.D., Adelaide, A. 2008b. Chemical composition of groundnut, *Arachis hypogaea* (L) landraces. **African Journal of Biotechnology**, 7: 2203-2208.
- Aydın, G., Aksoy, E., Seferoğlu, S. 1999. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisi topraklarının önemli karakteristikleri ve sınıflandırılması. (ADU araştırma fonu).
- Baker, G.L. 2002. Flavor formation and sensory perception of selected peanut genotypes (*Arachis hypogaea* L.) as affected by storage water activity, roasting, and planting date. University of Florida, PhD Thesis.
- Barros, G., Torres, A., Palacio, G., Chulze, S. 2003. *Aspergillus* species from section *flavi* isolated from soil at planting and harvest time in peanut-growing regions of Argentina. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 83: 1303-1307
- Basha, S.M. 1990. Protein as an indicator of peanut seed maturity. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 38: 373-376
- Basha, S.M., Sanders, T.H., Blankenship, P.D., Vercellotti, J.R. 1991. Effect of curing temperature and seed maturity status on peanut seed and paste composition. **Journal of Food Composition and Analysis**, 4: 337-345
- Baydar, H., Turgut, K. 1995. Bitkilerde yağ kalite ıslahının metabolik ve fizyolojik temelleri. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 8: 205-216

- Baydar, H., Yüce, S. 1997. Yerfistiğinde (*Arachis hypogaea* L.) farklı botanik varyete grupları arasındaki verim farklılıklarının morfolojik ve fizyolojik nedenleri üzerine araştırmalar. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 21: 141-148.
- Bell, M.J., Cruickshank, A. 1996. Effects of chilling temperatures on photosynthetic rate in australian peanut varieties. **8th Australian Agronomy Conference**, Toowoomba.
- Bland, J.M., Lax, A.R. 2000. Isolation and characterization of a peanut maturity-associated protein. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 48: 3275–3279.
- Blankenship P.D., Cole R.J., Sanders TH., Hill RA., 1984. Effect of geocarposphere temperature on pre-harvest colonization of drought-stressed peanuts by *Aspergillus flavus* and subsequent aflatoxin contamination. **Mycopathologia**, 85: 69-74.
- Blout, W.P. 1961. Turkey 'X' disease. *Turkeys*. 9: 52, 55-58, 61, 77.
- Bullerman, L.B., Lieu F.Y., Seier, S.A. 1977. Inhibition of growth and aflatoxin production by cinnamon and clove oils—cinnamic aldehyde and eugenol. **Journal Food Science**, 42: 1107–1109.
- Bullerman, L.B. 1979. Significance of mycotoxins to food safety and human health: **Journal of Food Protection**, 42: 65–86.
- Burrow, G.B., Gardner, H.W., Keller, N.P. 2000. A peanut seed lipoxygenase responsive to *Aspergillus* colonization. **Plant Molecular Biology**, 42: 689–701.
- Calori-Dominguez, M.A., Fonseca, H., Camargo, M.R.T. 1996. Effect of propionic acid on fungal growth and aflatoxin production in moist inshellgroundnuts. **Revista de Microbiologia**, 27: 71–77.

- Calvo, A.M., Hinze, L.L., Gardner, H.W., Keller, N.P. 1999. Sporogenic effect of polyunsaturated fatty acids on development of *Aspergillus* spp. **Applied and Environmental Microbiology**, 65: 3668-3673.
- Canavar, Ö., Kaynak, M.A. 2008. Effect of different planting dates on yield and yield components of peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Turkish Journal Agriculture and Forestry**, 32: 521-528.
- Canavar, Ö., Kaynak, M.A. 2010. Growing degree day and sunshine radiation effects on peanut pod yield and growth. **African Journal of Biotechnology**, 9: 2234-2241.
- Carley, D.S., Jordan, D.L., Dharmasri, L.C., Sutton, T.B., Brandenburg, R.L., Burton, M.G. 2008. Peanut response to planting date and potential of canopy reflectance as a indicator of pod maturation. **Agronomy Journal**, 100: 376-380.
- Cherry, J.P., Young, C.T., Beuchat, L.R. 1975. Changes in proteins and free and total amino acids of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) infected with *Aspergillus parasiticus*. **Canadian Journal of Botany**, 53: 2639–2649.
- Chiou, R.Y.Y., Liu, J.C.D., Liu, C.P., Ferng, S., Tsait, R.T. 1992. Characterization of peanut kernels as affected by harvest date and drying practices. **Journal Agriculture Food Chemistry**, 40: 1536-1540.
- Chiou, R.Y.Y. 1997. Estimation of fungal infection of peanut kernels by determination of free glutamic acid content. **Applied and Environmental Microbiology**, 63: 1083-1087.
- Chiou, R.Y.Y., Wen, Y.Y., Ferng, S., Learn, S.P. 1999. Mould infection and aflatoxin contamination of the peanut kernels harvested from spring and fall crops as affected by artificial inoculation of the seeded kernels with *Aspergillus favus* and *Aspergillus niger*. **Journal of the Science Food and Agriculture**, 79: 1417-1422.

- Chung, S-Y., Ullah, A.H.J., Sanders, T.H. 1994. Peptide mapping of peanut proteins: identification of peptides as potential indicators of peanut maturity. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 42: 623-628.
- Cole, R.J., Sanders, T.J., Hill, R.A., Blankenship, P.D. 1985. Mean geocarposphere temperatures that induce preharvest aflatoxin contamination of peanuts under drought stress. **Mycopathologia**, 91: 41-46.
- Cole, R.J., Sanders, T.H., Dorner, J.W., Blankenship, P.D. 1989. Environmental conditions required to induce pre-harvest concentration in groundnut. Summary of six years research. In: **Proceedings of International Workshop on Aflatoxin Concentration in Groundnut**, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru. India, 279-287.
- Cole, R.J., Dorner, J.W., Holbrook, C.C. 1995. Advances in mycotoxin elimination and resistance. In: Stalker, H.T., Pattee, H.E. (Eds.), **Advances in Peanut Science. American Peanut Research and Education Society**, Stillwater, OK, pp. 456-474.
- Craufurd, P.Q., Prasad, P.V.V., Summerfield, R.J. 2002. Dry matter production and rate of change of harvest index at high temperature in peanut. **Crop Science**, 42: 146-151.
- Craufurd, P. Q., Prasad, P.V.V., Waliyar, F., Taheri, A. 2006. Drought, pod yield, pre-harvest *Aspergillus* infection and aflatoxin contamination on peanut in Niger. **Field Crops Research**, 98. 20-29.
- Çalışkan, S., Caliskan, M.E., Arslan, M., Arioglu, H. 2008. Effects of sowing date and growth duration on growth and yield of groundnut in a Mediterranean-type environment in Turkey. **Field Crops Research**, 105: 131-140.
- Daigle, D.J., Conkerton, E.J., Sanders, T.H., Mixon, A.C. 1988. Peanut Hull Flavonoids: their relationship with peanut maturity. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 36: 1179-1181.

- Davis, N.D., Diener, U.L. 1969. Growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus* from various carbon sources. **Applied Microbiology**, 16: 158-159.
- Deshpande, A. S., Pancholy, S. K. 1979. Colonization and biochemical changes in peanut seeds infected with *Aspergillus flavus*. **Peanut Science**, 6: 102–105.
- Diener, U., Davis, N., 1969. Distribution and seasonal variation of aflatoxin producing strains of *Aspergillus flavus* in peanut fields at Penghu. **Plant Pathology Bulletin**, 6: 58-66.
- Didzbalis, J., Ritter, K.A., Trail, A.C., Plog, F.J. 2004. Identification of fruity/fermented odorants in high-temperature-cured roasted peanuts. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 52: 4828-4833.
- Dorner, J.W., Cole, R.J., Sanders, T.H., Blankenship, P.D. 1989. Interrelationship of kernel water activity, soil temperature, maturity, and phytoalexin production in preharvest aflatoxin contamination of drought-stressed peanuts. **Mycopathologia**, 105: 117-128.
- Dorner, J.W., Cole, R.J., Blankenship, P.D. 1998. Effect of Inoculum rate of biological control agents on preharvest aflatoxin contamination of peanuts. **Biological Control**, 12: 171–176.
- Dorner, J.W. 2008. Relationship between kernel moisture content and water activity in different maturity stages of peanut. **Peanut Science**, 35: 77–80.
- Dorner, J.W. 2009. Development of biocontrol technology to manage aflatoxin contamination in peanuts. **Peanut Science**, 36: 60-67.
- Dwivedi, S., Nigam., S. N., Nageswara R., Singh, U., Rao, K. V. S. 1996. Effect of drought on oil, fatty acids and protein contents of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seed. **Field Crops Research**, 48: 125-133.

- Dwivedi, S.L., Nigam, S.N., Rao, R.C.N. 2000. Photoperiod effects on seed quality traits in peanut. **Crop Science**, 40: 1223-1227.
- Erdem, H., Özen, N. 1990. Aflatoxinlerin insan ve hayvan sağlığı açısından önemi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, Cilt:5, Sayı:1-2, Samsun.
- Evren, M. 1999. Aflatoxinlerin etki şekilleri, gıdalarda bulunma durumları ve önleme çareleri. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, Cilt:14 Sayı:2.
- Fao. (2009). Fao Statistical Databases. Site adresi:
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>
- Fore, S.P., Morris, N.J., Mack, C.H., Freeman, A.F., Bickford, W.G. 1953. Factors affecting the stability of crude oils of 16 varieties of peanuts. **The Journal Of The American Oil Chemists' Society**, 20: 298 – 301.
- Goldblatt, L. 1969. Aflatoxin: Scientific Background, Control and Implications. New York: Academic Press.
- Groopman, J.D., Kensler, T.W. 1988. Aflatoxin exposure in human populations: measurements and relationship to cancer. **CRC Critical Review in Toxicology**, 19: 113-145.
- Guo, B., Yu, J., Holbrook, C.C., Cleveland, T.E., Nierman, W.C., Scully, B.T. 2009. Strategies in prevention of preharvest aflatoxin contamination in peanuts: aflatoxin biosynthesis, genetics and genomics. **Peanut Science**, 36: 11–20.
- Hansa, P., Saxena, J. 1988. Effect of carbon source on aflatoxin production by *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* in culture. **Proceedings of the Indian National Science Academy**, 54: 401-402.
- Hinds, M.J. 1995. Fatty acid composition of caribbean-grown peanuts (*Arachis hypogaea* L.) at three maturity stages. **Food Chemistry**, 53: 7-14.

- Hill, R.A., Blankenship P.D., Cole, R. J., Sanders, T.H. 1983. Effects of soil moisture and temperature on preharvest invasion of peanuts by the *Aspergillus flavus* group and subsequent aflatoxin development. **Applied and Environmental Microbiology**, 45: 628-633.
- Holbrook, C.C., Kvien, C.S., Branch, W.D. 1989. Genetic control of peanut maturity as measured by the hull-scrape procedure. **Oleagineux**, 44: 359-364.
- Holbrook, C.C., Wilson, M.D., Matheron, E.M., Hunter, E.J., Knauff, A.D., ve Gorbet, W.D., 2000. *Aspergillus* colonization and aflatoxin contamination in peanut genotypes with reduced linoleic acid composition. **Plant Disease**, 84: 148-150
- Holmes, R.A., Boston, R.S., Payne, G.A. 2008. Diverse inhibitors of aflatoxin biosynthesis. **Applied Microbiology Biotechnology**, 78: 559–572.
- Horn, B.W., Greene, R.L., Dorner, J.W. 1995. Effect of corn and peanut cultivation on soil populations of *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* in Southwestern Georgia. **Applied and Environmental Microbiology**, 61: 2472-2475.
- Horn, B.W., Greene, R.L., Sorensen, R.B., Blankenship, P.D., Dorner, J.W. 2000. Conidial movement of nontoxigenic *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* in peanut fields following application to soil. **Mycopathologia**. 151: 81-92.
- Horn, M.E., Eikenberry, E.J., Lanuza, J.E.R., Sutton, J.D. 2001. High stability peanut oil. United States Patent. Patent No: US 6.214.405.
- How, J.S.L., Young, C.T. 1983. Comparison of Fatty Acid Content of Imported Peanuts. **Journal Series of The North Carolina Agriculture Research Service**, 60: 5.
- Hua, S.S.T., Grosjean, O.K., Baker, J.L. 1999. Inhibition of aflatoxin biosynthesis by phenolic compounds. **Letters in Applied Microbiology**, 29: 289–291.

- Hua, S.S., Xia, W.H., Juan, L.C., Shu-bo, W., Hong-tao, L., Yong, J.G. 2006. Research of seed testa structure and storage material of peanut germplasm with different resistance to *A. flavus*. **Agriculture Sciences in China**, 5: 478-482.
- HuiFang, J., NaiXiong, D. 1994. Analysis of protein content, oil content and fatty acids components in groundnut varieties. **Crop Genetic Resources**, 33: 29-31.
- Jayashree. T., Subramanyam, C. 1999. Antiaflatoxic activity of eugenol is due to inhibition of lipid peroxidation. **Letters in Applied Microbiology**, 28: 179-183.
- Karaca, E., Aytaç, S. 2007. Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22: 123-131.
- Kim, N.K., Hung, Y.C. 1991. Mechanical properties and chemical composition of peanuts as affected by harvest date and maturity. **Journal of Food Science**, 56: 1378-1381.
- Klich, M.A. 2007. *Aspergillus flavus*: The major producer of aflatoxin. **Molecular Plant Pathology**, 8: 713-722.
- Kiniry, J.R., Simpson, C.E., Schubert, A.M., Reed, J.D. 2005. Peanut leaf area index, light interception, radiation use efficiency and harvest index at three sites in Texas. **Field Crops Research**, 91: 297-306.
- Lacey, J., Magan, N. 1991. Fungi in cereal grains: Their occurrence and water and temperature relationships. In J. Chelkowski (Ed.), *Cereal grains micotoxins, fungi and quality in drying and storage* (pp. 77-118). B.V. Amsterdam: **Elsevier Science Publisher**.

- Liao, X.M., Zhang, L.H., Zheng, L.R. 1989. Correlation and partial correlation analysis of the characters of spanish type groundnut varieties. *Oil Crops of China*. (No:21, 20-31 (4 ref.).
- Llewellyn, G.C., O'Rear, C.E., Sherertz, P.C. Ananaba, G., McWright, C.G., Dashek, W.V. 1988. Aflatoxin contamination of Virginia peanuts for the crop years 1982 – 1986. **International Biodeterioration**, 24: 399,407.
- Lopez, Y., Smith, O.D., Senseman, S.A., Rooney, W.L. 2001. Genetic factors influencing high oleic acid content in spanish market-type peanut cultivars. **Crop Science**, 41: 51–56.
- Magnoli, C., Astoreca, A., Ponsone, M.L., Fernández-Juri, M.G., Barberis, C., Dalcerro, A.M. 2007. Ochratoxin A and *Aspergillus* section Nigri in peanut seeds at different months of storage in Córdoba, Argentina. **International Journal of Food Microbiology**, 119: 213–218.
- Manda, A., Naidu, B.P., Rachaputi, N. C., Wright, G and Fukai, S. 2004. Aflatoxins and their relationship with sugars in peanut (*Arachis hypogaea* L.). **4th International Crop Science Congress**, 625.
- Mclean, M. 1994. The phytotoxic effects of aflatoxin B1: a review. **South African Journal of Science**, 90: 107-117.
- McNeill, K.L., Sanders, T.H. 1998. Maturity effects on sensory and storage quality of roasted virginia-type peanuts. **Journal of Food Science**, 63: 366-369.
- Nakai, V.K., Rocha, L. De O., Gonçalez, E., Fonseca, H., Ortega, E.M.M., Correa, B. 2008. Distribution of fungi and aflatoxins in a stored peanut variety. **Food Chemistry**, 106: 285-290.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E. 1980. Total nitrogen analysis of soil and plant tissues. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, 63:770-779
- Oga, S. (1996). *Fundamentos de toxicologia* (2nd edition.). Sao Paulo: Atheneu

- Öneml, F. (2005). Yerfistiği (*Arachis hypogaea* L.) bitkisinde çiçeklenme ve olgunlaşmanın bazı iklim değerleri ile ilişkileri. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2: 273-281.
- Özcan, M., Seven, S. 2003. Physical and chemical analysis and fatty acid composition of peanut, peanut oil and peanut butter from ÇOM and NC-7 cultivars. **Grasas y Aceties**, 54: 12-18
- Padmalatha, Y., Reddy, S.R., Reddy, T.Y. 2006. The Relationship between weather parameters during developmental phase and fruit attributes and yield peanut. **Peanut Science**, 118-124.
- Passone, M.A., Resnik, S., Etcheverry, M.G. 2007. Antiaflatoxic property of food grade antioxidants under different conditions of water activity in peanut grains. **International Journal of Food Microbiology**, 118: 8-14.
- Passone, M.A., Resnik, S.R., Etcheverry, M.G. 2008. The potential of food grade antioxidants in the control of *Aspergillus* section *Flavi*, interrelated mycoflora and aflatoxin B1 accumulation on peanut grains. **Food Control**, 19: 364-371.
- Pattee, H.E., Wynne, J.C., Sanders, T.H., Mschubert, A. 1980. Relation of the seed/hull ratio to yield and dollar value in peanut production. **Peanut Science**, 7: 74-77.
- Pattee, H.E., Young, C.T. 1982. *Peanut Science and Technology*. APRES, Inc. Texas. 825 pp.
- Pattee, H.E., Pearson, J.L., Young, C.T., Giesbrecht, F.G. 2006. Changes in roasted peanut flavor and other quality factors with seed size and storage time. **Peanut Science**, 47: 455-456.
- Pettit, R.E. 1984. Yellow mold and aflatoxin. In *Compendium of Peanut Diseases* (Porter, D.M., Smith, D.H. and Rodriguez-Kabana, R.), pp.35-36. **American Phytopathological Society**.

- Pittet, A. 1998. Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds: an updated review. **Revue de Médecine Vétérinaire**, 149, 479–492.
- Reed, K.A., Sims, C.A., Gorbet, D.W., O’Keefe, S.F. 2004. Storage water activity affects flavor fade in high and normal oleic peanuts. **Food Research International**, 35: 769-774.
- Rehman, U.A., Wells, R., Isleib, T.G. 2001. Reproductive allocation on branches of virginia-type peanut cultivars bred for yield in North Carolina. **Crop Science**, 41: 72-77.
- Rodriguez, M.M., Basha, S.M., Sanders, T.H. 1989. Maturity and roasting of peanuts as related to precursors of roasted flavor. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 37: 760-765.
- Rowland, D.L., Sorensen, R.B., Butts, C.L., Faircloth, W.H. 2006. Determination of maturity and degree day indices and their success in predicting peanut maturity. **Peanut Science**, 33: 125-136.
- Rowland, D.L., Sorensen, R.B., Butts, C.L., Faircloth, W.H., Sullivan, D.G. 2008. Canopy Characteristics and Their Ability to Predict Peanut Maturity. **Peanut Science**, 35: 43-54.
- Timmannavar, M., Umopathy, P. N., Shekhargouda, M., Kurdikeri, M. B., Channveerswami, A. S. 2003. Influence of harvesting stages on seed yield and quality in confectioner groundnut varieties. **Seed Research**, 31: 13-17.
- Sanders, T.H. 1980. Fatty acid composition of lipid differing in variety and maturity classes in oils from peanuts. **Journal Series of The North Carolina Agriculture Research Service**, 8: 12-15.
- Sanders, T.H., Shubert, A.M., Pattee, H.E. 1982. Maturity methodology and postharvest physiology. In: **Peanut Science and Technology**. Pattee, H.E. and Young, C.T. (eds.) Yoakum: American Peanut Research and Education Society, Inc. p. 625-627.

- Sanders, T.H., McMeans, J.L., Davidson, J.I. 1984. Aflatoxin content of peanut hulls. **Journal of the American Oil Chemists Society**, 62: 1839-1841.
- Savage, G.P., Keenan, J.I. 1994. The composition and nutritive value of groundnut kernels. In: Smart J (ed). *The Groundnut crop: Scientific basis for improvement*. London: Chapman and Hall, pp. 173-213.
- Shahin, M.A., Verma, B.P., Tollner, E.W. 2000. Fuzzy logic model for predicting peanut maturity. **Transaction of the ASABE**, 43: 483-490.
- Shin, E.C., Craft, B.D., Pegg, R.B., Phillips, D.R., Eitenmiller, R.R. 2009. Chemometric approach to fatty acid profiles in runner-type peanut cultivars. **Food Chemistry**, 119: 1262-1270.
- Schoeder, H.W., Boller, R.A. 1973. Aflatoxin production of species and strains of the *Aspergillus flavus* group isolated from field crops. **Applied Microbiology**, 25: 885-889.
- Suriharn, B., Patanothai, A., Jogloy, S. 2005. Gene effects for specific leaf area and harvest index in peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Asian Journal of Plant Sciences**, 4: 667-672.
- Tollner, E.W., Boudolf, V., McClendon, R.W., Hung, Y.C. 1998. Predicting peanut maturity with magnetic resonance. **Transaction of the ASABE**, 41: 1199-1205.
- Vercellotti, J.R., Sanders, T.H., Chung, S.Y., Bett, K.L., Vinyard, B.T. 2007. Carbohydrate metabolism in peanuts during postharvesting curing and maturation. **Developments in Food Science**, 37: 1547-1578.
- Vidhyasekaran, P., Lalithakumari, D., Govindaswamy, C.V. 1972. Production of a phytoalexin in groundnut due to storage fungi. **Indian Phytopathology**, 25: 240-245.

- Wicklowsky, D.T., McAlpin, C.E., Platis, C.E. 1998. Characterization of the *Aspergillus flavus* population within an Illinois maize field. **Mycological Research**, 102: 263–268.
- Williams, E., Drexler, J. S. 1981. A Nondestructive method for determining peanut pod maturity. **Peanut Science**, 8: 134 – 141.
- Wright, M.S., Greene-McDowelle, D.M., Zeringue Jr, H.J., Bhatnagar, D., Cleveland, T.E. 2000. Effects of volatile aldehydes from *Aspergillus*-resistant varieties of corn on *Aspergillus parasiticus* growth and aflatoxin biosynthesis. **Toxicon**, 38: 1215-1223.
- Xu, H., Annis, S., Linz, J., Trail, F. 2000. Infection and colonization of peanut pods by *Aspergillus parasiticus* and the expression of the aflatoxin biosynthetic gene, nor-1, in infection hyphae. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, 56: 185-196.
- Young, C.T., Mason, M.E., Matlock, R.S., Waller, G.R. 1972. Effect of maturity on the fatty acid composition of eight varieties of peanuts grown at Perkins, Oklahoma in 1968. **Journal of the American Oil Chemists Society**, 49: 314–317.
- Yu, J., Ahmedna, M., Goktepe, I. 2007. Peanut protein concentrate: Production and functional properties as affected by processing. **Food Chemistry**, 103: 121-129.
- Zhang, J., Wang, C., Tang, Y., Wang, X. 2009. Effects of grading on the main quality attributes of peanut kernels. **Frontiers of Agriculture China**, 3: 291–293

7. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Öner CANAVAR
Doğum Yeri ve Tarihi : Aydın-1980

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Trakya Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi
Doktora Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Almanca

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Basal, H., Demiral, M.A ve **Canavar, Ö.** 2006. Shoot Biomass Production of Converted Race Stocks of Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Exposed to Salt Strees. *Asian Journal of Plant Sciences* 5 (2): 238-242.

Canavar, Ö ve Kaynak, M.A. 2008. The Effect of Different Planting Date on Yield and Yield Components of Peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Turkish Journal Agriculture and Forestry*. 32 (6): 521-528.

Başal, H., Ünay, A., **Canavar, Ö.** ve Yavaş, İ. 2009. Combining Ability for Fiber Quality Parameters and Within-Boll Yield Components in Intraspecific and Interspecific Cotton Populations. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 7 (2): 364-374.

Canavar, Ö ve Kaynak, M.A. 2009. Growing Degree Day and Sunshine Radiation Effects on Peanut Pod Yield and Growth (*Arachis hypogaea* L.). *African Journal of Biotechnonology*. 9 (15): 2234-2241.

Canavar, Ö., Ellmer, F. ve Chmielewski, M.F. 2010. The Investigation of Yield and Yield Components on Sunflower (*Heliantus annus* L.) Cultivars in The Ecological Conditions of Berlin/GERMANY. *Helia*. 33 (53): 117-130.

Başal, H., **Canavar, Ö.**, Khan, N.U ve Cerit, C.S. 2011. Combining Ability and Heterotic Studies Through Line x Tester in Local And Exotic Upland Cotton Genotypes. *Pakistan Journal of Botany*. 43 (3): 1699-1706.

Canavar, Ö. 2011. Changes Fatty acid Factors with Seed Size and Storage Time in Peanut. (sonuçlandırılmış ve yazım aşamasında).

PROJELER

Başal, H., **Canavar, Ö** ve Cerit, C.S. ve Dağdelen, N. 2011. The Determination of Agronomic Traits and Water Stress Resistant Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). (sonuçlandırılmış ve yazım aşamasında) 2011.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Adnan Menderes Üniversitesi 2004 – Devam
Erasmus : 2010 yılında (6 ay) Humboldt Üniversitesi Ziraat Fakültesinde araştırmacı.

İLETİŞİM

E-posta Adresi : ocanavar@adu.edu.tr, oner.canavar@hotmail.com

Tarih : 11.10.2011