



**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARAPINAR'DA MISIR EKİM  
ALANLARINDA FARKLI HASAT  
DÖNEMLERİNDE TANEDE BAZI  
MİKOTOKSİNLERİN DÜZEYLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Aysun ŞİMŞEKLİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

**Mart-2014**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Aysun ŞİMŞEKLİ tarafından hazırlanan "KARAPINAR'DA MISIR EKİM ALANLARINDA FARKLI HASAT DÖNEMLERİNDE TANEDE BAZI MİKOTOKSİNLERİN DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ" adlı tez çalışması 31.03.2014 tarihinde aŐağıdaki jüri tarafından oy birliğı ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

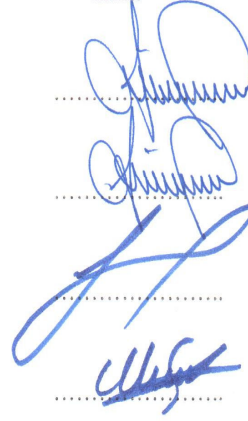
**Başkan**  
Prof. Dr. Bayram SADE

**Danışman**  
Prof. Dr. Bayram SADE

**Üye**  
Prof. Dr. Süleyman SOYLU

**Üye**  
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞAHİN

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Aşır GENÇ  
FBE Müdürü


Bu tez çalışması S. Ü. BAP (Bilimler Araştırma Projeleri) tarafından 10201113 nolu proje ile desteklenmiştir.

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Aysun ŞİMŞEKLİ

Tarih: 02.04.2014

**ÖZET****YÜKSEK LİSANS TEZİ****KARAPINAR'DA MISIR EKİM ALANLARINDA FARKLI HASAT DÖNEMLERİNDE TANEDE BAZI MİKOTOKSİNLERİN DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ****Aysun ŞİMŞEKLİ****Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı****Danışman: Prof. Dr. Bayram SADE****2014, 50 Sayfa****Jüri****Danışman: Prof. Dr. Bayram SADE****Prof. Dr. Süleyman SOYLU****Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞAHİN**

Araştırma Karapınar İlçesi tanelik mısır ekim alanlarında (2010-2011 yıllarında) Survey çalışması şeklinde yürütülmüştür. Örneklemeler ekim alanının en az %1 kadarını temsil edecek şekilde tesadüfilik ilkesine uyularak yapılmıştır. Çalışmada çeşit faktörünün etkisini de test edebilmek amacıyla yaygın ekimi yapılan çeşitler belirlenmiş [NK Famoso (1), Dekalp 5783 (3), Pioneer 3394 (3), KWS-65(1), Progen 1610 (5), Prisca (1)] ve bu çeşitlerin olduğu toplam 15 tarladan örneklemeler yapılmıştır. Örneklemeler aynı tarlalarda aylık periyotlarla devam ettirilerek, altı farklı tarihte yapılmıştır (20.10.2010-31.12.2010 arasında). Survey çalışmalarında, güzergah üzerinde tesadüfen seçilen her tarlanın büyüklüğü dikkate alınarak 3 farklı bölgesinden, 7 m<sup>2</sup> lik örneklem alanı içerisinde örneklem yapılmıştır. Her örneklem noktasından 5 koçan alınmıştır. Koçanlar kodlanmış kese kağıtlarına alınmış, mikotoksin analizleri laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada parsellerdeki gözlem ve ölçümler, rastgele seçilmiş 15 bitki ve bunların hasat edilen koçanlarında yapılmıştır. Mikotoksinler dışındaki parametrelerde (bitki boyu ve sayısı, sap ve koçan çapı, koçan ve bin tane ağırlığı, tane ve hasat sonrası nem oranı ve yatan bitki sayısı) ilerleyen hasat tarihlerine bağlı olarak azalmalar görülmüştür. Bitki boyu ve sap çapı gibi parametrelerde gelişmenin ilerleyen dönemlerine bağlı olarak mekanik nedenlerden dolayı düşüşler kaydedilmiştir. Hasat tarihi ortalamaları çeşitlerden elde edilen sap çapı, koçan çapı ve bitki çapı değerleri bakımından incelendiğinde Dekalp 5783 çeşidinin ilk sırada yer aldığı görülmüştür. Hasat tarihi ortalamaları bakımından koçan ağırlığı ve bitki boyu değerleri ele alındığında PG 1610 çeşidinin 12. ve 10. hasat tarihlerinde ön plana çıkarak söz konusu değerler bakımından ilk sırada yer aldığı kaydedilmiştir. Analize tabi tutulan örneklerin, ilerleyen hasat tarihlerine rağmen mikotoksin ihtiva etmedikleri kaydedilmiş, söz konusu durum mevcut ekolojik yapının özellikleriyle ilişkilendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, Hasat Tarihi, Çeşit, Mikotoksin, Survey.

**ABSTRACT****MS THESIS****DETERMINATION OF KERNEL MYCOTOXINS LEVEL AT DIFFERENT  
HARVESTING DURATION IN AREAS SOWN MAIZE OF KARAPINAR  
REGION****Aysun ŞİMŞEKLİ****THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF  
SELÇUK UNIVERSITY****Advisor: Prof. Dr. Bayram SADE  
Prof. Dr. Süleyman SOYLU  
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ŞAHİN****2014, 50 Pages**

The study was conducted in Karapınar, maize sowing areas (during 2010-2011) as a survey. Samplings were done as represent minimum 1% of sowing areas. To determine [NK Famoso (1), Dekalp 5783 (3), Pioneer 3394 (3), KWS-65(1), Progen 1610 (5), Prisca (1)] effects of variety factor, varieties that are produced widely areas were selected and sampled. Samplings were done at the same areas for six different months (from 20.10.2010 to 31.12.2010). Survey studies were done at three different areas which occur 7m<sup>2</sup> sampling areas and selected randomly. 5 cobs were taken every sampling point. Cobs were taken coded pockets and sent to the laboratory for mycotoxin analysis. Observations and measuring were done cons that were selected randomly. Generally parameters beside of mycotoxins (plant weight and number, stem and straw diameter, weight stem and of thousand grain, moisture of grain and after harvest and number of lying plants) were reduced according to harvest time. Plant length and stem diameter were reduced according to mechanical effects. When harvest date averages investigates with regarded to stem diameter and plant diameter obtained from different varieties, variety of Dekalp 5783 become the one that has highest values. When harvest date averages investigates with regard to cob weight and plant height, variety of PG1610 became the best one of 10. and 12. Harvest date well than other varieties. Examples were analyzed, didn't include mycotoxins despite late harvest dates. This situation was associated with ecological structure of the area.

**Keywords:** Maize, Harvesting Time, Variety, Mycotoxin, Survey

## ÖNSÖZ

Mısır tabiatında ender bulunan bir C<sub>4</sub> bitkisidir. Yaprak anatomileri ve fotosentez mekanizmaları gereği mısır bitkileri güneş ışığından azami ölçüde yararlanmakta olup, fotosentez hızları ve kuru madde oluşturma yetenekleri çok yüksektir. Bu nedenle tahıllar içerisinde birim alan verimi en yüksek türdür. Mısır çok yönlü kullanım alanı geniş adaptasyon yeteneği ve yüksek verim potansiyeli sebebiyle dünyanın değişik enlem ve boylamları ile yükseltilerindeki değişik ülkelerde ve ülkemizin hemen her bölgesinde tarımı yapılabilen bir türdür.

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de en önemli bitki türlerinden biri olan mısırdaki, özellikle hasat aşamasında karşılaşılan yüksek nem içeriğinden dolayı önemli tarımsal sorunlar oluşmakta (hasadın gecikmesi, kırılma, yatma, koçan düşmesi, hasadın yağışlı döneme kayması, küf ve aflatoxin oluşumu gibi) ve kurutma gereksinimi ile birlikte maliyetlerin yükselmesi sorunu ile karşılaşılmaktadır. Fizyolojik olgunluktan sonra tanedeki rutubet azalışı fiziksel faktörlerle yakından ilgilidir. Sıcaklık, rutubet, rüzgar hızı gibi iklim faktörleri tanedeki rutubet azalmasına etki ederler. Olgunlaşmadan sonraki rutubet kaybında çeşit özellikleri de önemli rol oynar.

Konya bölgesinde yetiştirme sezonunun sınırlı oluşu ve üreticilerin yüksek verim beklentisi nedeniyle daha geççi çeşitleri tercih etmeleri hasatta yüksek tane nemi problemini beraberinde getirmektedir. Hasat döneminde yüksek kurutma nemi, yüksek kurutma maliyeti anlamına gelmektedir. Bu maliyetten kaçınmak için üreticiler hasadı geciktirme ve uygun olmayan aylara örneğin Aralık ayına doğru kaydırmaktadır. Bu aylarda yağış düşmesi hasadı daha da geciktirebilmektedir. Hatta il genelinde olduğu gibi mısır tarımının çok yoğun olduğu Karapınar ilçesinde hasadın Şubat-Mart aylarına bırakılması sıkça karşılaşılan bir durumdur. Bu da aflatoxin gibi mikotoksinlerin görülme riskini ortaya çıkarmış ve bunların araştırılması ihtiyacını doğurmuştur.

Bu araştırma, farklı olum gruplarındaki mısır çeşitlerinde farklı tarihlerdeki hasadın verim, besin değerleri ve aflatoxin oluşumu üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>3</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>4</b>
<b>GİRİŞ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....</b>	<b>8</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>21</b>
3.1. Gözlem ve Ölçümler .....	23
3.1.1. Bitki boyu .....	23
3.1.2. Bitki sayısı .....	23
3.1.3. Sap çapı .....	24
3.1.4. Yatan bitki.....	24
3.1.5. Koçan çapı .....	24
3.1.6. Koçan ağırlığı .....	24
3.1.7. Tane koçan oranı.....	24
3.1.8. Bin tane ağırlığı .....	24
3.1.9. Hasatta tane nemi.....	24
3.1.10. Aflatoksin (B1, B2, G1, G2, Toplam) düzeyi.....	24
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>26</b>
4.1. Bitki Boyu.....	26
4.2. Bitki Sayısı.....	27
4.3. Sap Çapı.....	29
4.4. Yatan Bitki Sayısı .....	30
4.5. Koçan Çapı .....	32
4.6. Koçan Ağırlığı .....	34
4.7. Tane Koçan Oranı .....	36
4.8. Bin Tane Ağırlığı .....	37
4.9. Hasatta Tane Nemi.....	40
4.10. Aflatoksin (B1,B2,G1,G2,Toplam) düzeyi.....	41
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>43</b>
5.1 Sonuçlar .....	43
5.2 Öneriler .....	43
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>44</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>47</b>

## GİRİŞ

Günümüzde dünyanın stratejik ürün grubunu oluşturan tahıllar arasında yer alan mısır, yetiştiriciliğinin kolaylığı, birim alandan alınan yüksek verim, zengin besin içeriği ve yüzlerce ürünün içerisinde kullanılabilmesi özelliği ile yüzyılın en önemli bitkilerinden birisi olarak kabul edilebilir.

Ülkemizde 2012 yılı verilerine göre 11 289 261 ha' lık ekim alanında tahıl tarımı yapılmış, bunun 622 600 ha' lık kısmını tanelik mısır ekim alanları oluşturmuştur. Ülkemizde söz konusu alanlarda yine 2012 yılı verilerine göre ortalama 738 kg/da' lık verimle ortalama 4 600 000 tonluk tane mısır üretimi yapılmıştır (Anonim, 2013 a).

Konya ilinde mısır 382 539 da alanda 312 059 ton üretilmiş, Karapınar ilçesi ise 175 000 da ekim alanı ve 148 400 tonluk üretimle ilk sırada yer almıştır (Anonim, 2013 b).

Buğdayla karşılaştıracak olursak; mısır bir tohumdan 4 ay gibi kısa bir zaman içinde 2,5 ila 4,5 m boyunda dev bir bitki ve koçanında kendisini meydana getiren tohum gibi yaklaşık 600 ila 1000 tohum meydana getirirken, buğday ise 7-8 ay gibi uzun bir zaman içinde ancak 70 ila 120 cm boyunda bir bitki ve her bitkide ortalama 50 ila 100 tohum meydana getirir (Kırtok, 1998).

Mısır tabiatta ender bulunan bir C<sub>4</sub> bitkisidir. Yaprak anatomileri ve fotosentez mekanizmaları gereği mısır bitkileri güneş ışığından azami ölçüde yararlanırlar, fotosentez hızları ve kuru madde oluşturma yetenekleri çok yüksektir. Bu nedenle tahıllar içerisinde birim alan verimi en yüksek türdür. Mısır çok yönlü kullanım alanı geniş adaptasyon yeteneği ve yüksek verim potansiyeli sebebiyle dünyanın değişik enlem ve boylamları ile yükseltilerindeki değişik ülkelerde ve ülkemizin hemen her bölgesinde tarımı yapılabilen bir türdür (Sade ve ark. 2007).

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de en önemli bitki türlerinden biri olan mısırdaki, özellikle hasat aşamasında karşılaşılan yüksek nem içeriğinden dolayı önemli tarımsal sorunlar oluşmakta (hasadın gecikmesi, kırılma, yatma, koçan düşmesi, hasadın yağışlı döneme kayması, küf ve aflatoksin oluşumu gibi) ve kurutma gereksinimi ile birlikte maliyetlerin yükselmesi sorunu ile karşılaşılmaktadır. Fizyolojik olgunluktan sonra tanedeki rutubet azalışı fiziksel faktörlerle yakından ilgilidir. Sıcaklık, rutubet, rüzgar hızı gibi iklim faktörleri tanedeki rutubet azalmasına etki ederler. Olgunlaşmadan sonraki rutubet kaybında çeşit özellikleri de önemli rol oynar. Örneğin koçan kavuzunun koçanı sarma şekli, koçan kavuzu büyüklüğü ve sayısı, tane kabuğunun

geçirgenliği ve koçanın eğik veya dik duruşu vs. gibi özellikleri rutubet düşmesine etki eden önemli çeşit özellikleridir. Genellikle koçan kavuz sayısı az, kısa ve koçan ucu açık çeşitler, bunun tam tersi olan yani kavuz sayısı fazla, koçanı sıkı saran koçan ucu açık olmayan çeşitlere göre daha hızlı kuruma eğilimine sahiptir. İnce tohum kabuğuna sahip olan taneler kalın kabuklulara göre daha hızlı kurur. Yine eğik koçanlar üzerindeki taneler, dik koçan üzerinelere göre daha hızlı kuruma özelliğine sahiptir. Fizyolojik olgunluğa ulaşan mısır taneleri yaklaşık % 35 oranında nem içerir. Bu devrede tane normal gelişimini tamamlamıştır. Elle hasat edilebilir. Ancak böyle yüksek nem oranında makine ile hasat, tanelerin yumuşak oluşu nedeni ile hasat kaybını son derece artırır. Hasat için en uygun zaman yapılacak hasat şekli ve depolamaya bağlıdır. Makine ile mısır hasadı, (koçan toplayıcı, koçan sıyırıcı ve biçerdöver) için en uygun nem oranı % 21-28 arasındaki nemdir (Kırtok 1998).

Erken hasadın en önemli dezavantajı, kurutma için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmasıdır. Mısır üretiminde kullanılan toplam enerjinin yaklaşık % 5'i kadar kurutma için bir enerjiye ihtiyaç vardır. Gelecekte yakıt fiyatlarının düşmesi beklenemez. Bunun yanında yakıt temini de ileride sorun olabilir. Hasadın geciktirilmesi ise önerilmeyen bir durumdur. Geciken hasadın olumsuz etkisinden dolayı hasat kayıpları; Ekim ayında % 5-6, Kasım'da % 8-9, Aralık ayında % 18-20 dolayındadır. Ürün kaybının yanında geciken hasattan dolayı hastalık ve zararlılar nedeniyle ürünün kalitesi önemli derecede düşer. En ideal hasat zamanı (minimum kayıp ve kalitenin korunması açısından) tanedeki rutubet oranının % 25 civarında olduğu dönemdir (Kırtok, 1998).

İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinde yüksek tane nemi sebebi ile hasat Kasım ayına kalmakta ve kurutma maliyetlerinin çok yüksek olmasından dolayı kimi üreticiler tarafından hasat kış aylarına hatta Mart-Nisan aylarına bırakılmaktadır. Bu şekilde hasadı geciktirilen mısır bitkisinde önemli verim kayıpları meydana gelmektedir. Bu durumda, çevre koşullarına etki edilemeyeceğinden, bölgeye uyumlu ve fizyolojik olumdan sonra hızlı nem kaybeden çeşitlerin belirlenmesi suretiyle sorunun çözümüne yönelik önemli bir adım atılabilir.

Bazı tek hücreli mantar veya küf mantarı türleri yaşamsal etkinlikleri kapsamında insanlar ve pek çok hayvan türü için toksik etkili olan metabolizma ürünlerini veya ekzojen metabolitleri hazırlarlar. Mikotoksin adı verilen bu ekzojen metabolitler, mantar anlamına gelen *myco* ve zehir terimini karşılayan *toxin* kelimelerinin birleştirilmesiyle türetilmiştir (Kaya ve Yarsan 1995). Gıda ve yemlerde

gelişen funguslar gelişme sürecini tamamladıktan sonra birçok durumlarda üzerinde buldukları ürüne toksik metabolitler salgırlar. Fungusların ürettikleri bu sekonder metabolitlere *mikotoksin* denir (Tunail 2000). Mikotoksinler; a) fungal hastalıklar ve b) kontaminasyon nedeniyle oluşan ürün kayıplarından c) hayvanlarda sağlık problemlerine neden oldukları için performans kaybından ve d) insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle bir dizi ürün kaybından sorumlu tutulmaktadır (Reyneri, 2006).

Bu araştırma Konya ilinde mısır üretiminde ilk sırada yer alan ve yüksek verim için geççi çeşit seçilmesi nedeniyle geç hasat sorunun sıkça yaşandığı Karapınar ilçesi mısır üretim alanlarında hasat periyoduna bağlı bitki, tane özellikleri ile aflatoksin düzeyindeki değişimin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İç Anadolu ve Geçit Bölgelerinde yüksek tane nemi sebebi ile hasat Kasım ayına kalmakta ve kurutma maliyetlerinin çok yüksek olmasından dolayı kimi üreticiler tarafından hasat kış aylarına hatta Mart-Nisan aylarına bırakılmaktadır. Bu şekilde hasadı geciktirilen mısır bitkisinde önemli verim kayıpları meydana gelmektedir.

Xu (1986), mısır bitkisinde tek bitki verimi üzerine önemli bitki özelliklerinin etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı bir araştırmada, bitki başına verim ile bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan çapı, sırada tane sayısı ve bin tane ağırlığı arasında pozitif yönde önemli bir ilişkinin olduğunu belirlemiştir.

Tane nemi düştükçe tane koçan oranının artması ise hasat dönemleri ilerledikçe koçanın somak kısmındaki nem düşüşünün tane nem düşüşünden daha fazla olduğunu göstermektedir. Torun ve Köycü (1999), mısırdaki tane verimi üzerine etkili olabilecek karakterler ve etki dereceleri belirlenmek için yaptıkları araştırmada tane verimi ile tane koçan oranı arasında önemsiz ilişkiler olduğunu belirlemiştir.

Gay ve Blac (1984), tarafından 1982 yılında iki çeşitte yapılan bir araştırmada, uygulanan muameleler sebebiyle verimdeki düşüşe koçanda tane sayısı veya bitki başına koçan sayısı ya da her iki özelliğin birlikte azalmasının sebep olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Emekler (1990), ülkemizde yürütülen ikinci ürün projesi içerisinde sahil kuşağı ve karasal iklim kuşağı mısır tarımında kullanılabilecek erkenci çeşitlerin bazı özelliklerinin belirlenmesi için beşi Fransa ve ikisi A.B.D. kökenli yedi mısır çeşidini materyal olarak kullanmış, çeşitler arasında ortalama bitki boyunu 203.0-230.0 cm, dişi çiçeklenme süresini 72.00-82.25 gün, koçan yüksekliğini 80.2-98.1 cm, bitkide koçan sayısını 1.00-1.95 adet, bitki başına tane verimini 130.35-202.70 g, tane/koçan oranını %66.9-77.9, hasatta tane nemini % 4.10-27.81 ve birim alan tane verimini de 415.6-548.1 kg/da olarak bulmuştur.

Debnath ve Sarkar (1989), koçan püskülü çıkarma tarihi, bitki boyu, sıra başına tane sayısı ve bin tane ağırlığını tane verimini pozitif yönde etkileyen doğrudan etkisi yüksek özellikler olarak belirlemiştir.

Turgut ve ark. (1997), Bursa sulanabilir koşullarında at dişi mısır çeşitlerinde bitki sıklıklarının ve çeşitlerin verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada; bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçanda tane sayısı, bitkide koçan sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi gibi öğeler üzerinde durmuşlardır. Bitki sıklığı arttıkça ilk koçan yüksekliğinin arttığını, koçandaki tane sayısı ve bitkide koçan

sayısının düştüğünü, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığının bitki sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir. En yüksek tane verimini P.3165 ve TTM-815 çeşitlerinden elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Tane verimine bitki sıklığının yıllara göre farklı etkide bulunduğu, en yüksek verim için en uygun bitki sıklığının 15 x 65 cm veya 20 x 65 cm olduğunu belirlemişlerdir.

Arnon (1975), mısırdaki verimi etkileyen başlıca unsurların koçanda tane sayısı ve ağırlığı olduğunu ve genellikle verim komponentleri arasında ters bir korelasyonun bulunduğunu bu sebeple verimin iyi dengelenmiş verim komponentleri oluşturarak artırılabilirliğini ifade etmiştir.

Koçan çapı mısır üzerinde yapılan birçok araştırmada önemli bir verim ögesi olarak ortaya çıkmıştır (Jatimlansky ve ark. 1986, Xu 1986).

Jatimlansky ve ark. (1986), Xu, (1986) mısır bitkisinde yaptıkları path katsayısı analizine göre, tane verimi üzerine doğrudan etkisi en yüksek verim komponentinin koçan çapı olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 2.1 Gıda ve yemlerde görülen başlıca mikotoksin üreten cinsler ve ürettikleri mikotoksinler

Aspergillus toksinleri	Penicillium toksinleri	Fusarium toksinleri	Alternaria Toksinleri
Aflatoksinler	Sitrinin	Zearalenon (F-2 toksin)	Alternariol
AFB	OkratoksinA	Trikotesenler	Alternariolmono-
AFB <sub>2</sub>	Sitreoviridin	Deoksinivalenol	metil-eter
AFG <sub>1</sub>	RubratoksinA	Nivaleno	Altertoksin
AFG <sub>2</sub>	RubratoksinB	T-2toksin	Tenuazonikasit
AFM <sub>1</sub>	Patulin	HT-2 toksin Tremortin	
AFM <sub>2</sub>	Penisilikasit	Fusarin-C	
AFB <sub>2a</sub>	P-R (Pen. requeforti)- toksin	FumonisinB <sub>1</sub>	
AFG <sub>2</sub>	Luteosikrin	Moniliformin	
AFB <sub>3</sub>	İzlanditoksin		
Aspertoksin	Ksantosilin-X		
Sitrinin	Siklopiazonikasit		
Sterigmatosistin	Sitromisetin		
OkratoksinA	Rugulosin		
Patulin	Ksantomegnin		
Penisilikasit	RugulovasinA		
	RugulovasinB		
	Verrukulotoksin		
	Emodin		

(Tunail 2000)

Çizelge 2.2. Koçan çürüklüğüne neden olan *Fusarium* spp., patojenisite ve oluşan mikotoksinler

<b>Fusarium Türü</b>	<b>Patojenisite</b>	<b>Oluşan Mikotoksinler</b>	<b>Saptanan Ülkeler</b>
<i>F.moniliforme</i>	Orta-Yüksek	Fumonisin	ABD,Kanada,Tüm
<i>F.graminearum</i>	Yüksek	DON, ZEA, NIV	Avrupa, Tüm Afrika ve Avustralya
<i>F.culmorum</i>	Orta-Yüksek	DON, ZEA	
<i>F.sporotrichoides</i>	Düşük	T-2, HT-2	
<i>F.proliferatum</i>	Orta	Fumonisin	
<i>F.avenaceum</i>	Çok Düşük	Moniliformin	
<i>F.poeae</i>	Çok Düşük	Diacetoxyscirpenol	
<i>F.subglutinans</i>	Yüksek	Fumonisin,Moniliformin	
<i>F.crookwellense</i>	Orta	NIV, ZEA	
<i>F.equiseti</i>	Çok düşük	Diacetoxyscirpenol	

Çizelge 2.3. Bazı Önemli Toksikjenik Funguslar ve Ürettikleri Toksinler

<b>Türler</b>	<b>Toksin</b>
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoksin B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> ;cyclopiazonic acid
<i>A. parasiticus</i>	Aflatoksin B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub>
<i>A. ochraceus</i>	Okratoksin A; penicillic acid
<i>A. versicolor</i>	Sterigmatosistin, Siklopiazonik
asit <i>Penicillium verrucosum</i>	Okratoksin A, sitrinin
<i>P.purpurogenum</i>	Rubratoksin <i>P.expansum</i>
	Patulin, Sitrinin
<i>Fusarium sporotrichioides</i>	T-2 toksin
<i>F. moniliforme</i>	Fumonisin B <sub>1</sub>
<i>F. graminearum</i>	Deoksinivalenol, nivalenol, zearalenon
<i>Alternaria alternata</i>	Tenuazonik asit
<i>Stachybotrys atra</i>	Satratoksin

(Güley, 2008, Smith,2001)

Bazı mikotoksinler belli başlı küfler tarafından üretilirken, bazıları farklı genuslara dahil birçok küf türü tarafından üretilmektedir. Günümüzde 300 civarında mikotoksin izole edilip tanımlanmış olmasına rağmen, gıda ve yemlerde bunların yaklaşık 20 tanesine sıkça ve önemli miktarlarda rastlanmaktadır (Smith, 2001, Çizelge 2.1, 2.2, 2.3).

Başta ABD ve Avrupa ülkeleri olmak üzere birçok ülkede, gıdalarda bulunabilecek mikotoksin özellikle de aflatoksin miktarları için kısıtlamalar vardır. Türkiye’de Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı’nın Resmi Gazete’ de yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nin 16 Kasım 1997 tarihli 23172 numaralı tebliği ile baharatlar, hububatlar, hububat unları, tüm gıda maddeleri, peynir, süt ve süt ürünleri, bebek mamaları ve devam formülleri ile bebek gıdaları ve hazır karışımların

kapsayabilecekleri en yüksek kabul edilebilir aflatoksin miktarları ile elma sularında patulin için en yüksek kabul edilebilir miktar verilmiştir.

Çizelge 2.4. Türkiye ve AB Ülkelerinde Aflatoksinler İçin Belirlenen Kabul Edilebilir En Yüksek Değerler

Mikotoksin	Gıda Maddesi	Türkiye'de Kabul Edilebilir En Yüksek Değer (µg/kg ppb)	AB Ülkeleri'nde Kabul Edilebilir En Yüksek Değer (µg/kg, ppb)
Aflatoksin B <sub>1</sub>	Baharatlar	5	5
Aflatoksin B <sub>1</sub>	Hububatlar	2	2
Aflatoksinler (B <sub>1</sub> +B <sub>2</sub> +,G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	Hububat ve hububat ürünleri		4
Aflatoksin B <sub>1</sub>	Hububat unları	2	
Aflatoksin B <sub>1</sub>	Tüm gıda maddeleri (diğer)	5	5
Aflatoksin M <sub>1</sub>	Peynir	0.25	0.25
Aflatoksin M <sub>1</sub>	Süt ve süt ürünleri	0.05	0.05 (Süt için)
Aflatoksin M <sub>1</sub>	Süt tozu		0.5
Aflatoksin M <sub>1</sub>	Bebek mamaları ve devam formülleri	0.02	0.05
Aflatoksin B <sub>1</sub>	Bebek mamaları ve bebek gıdaları		1
Aflatoksinler (B <sub>1</sub> +B <sub>2</sub> +,G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	Bebek gıdaları ve hazır karışımlar	0.01	2
Aflatoksinler (B <sub>1</sub> +B <sub>2</sub> +,G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub> )	Tüm gıda maddeleri	10	10
Patulin	Meyve suları	50	

(Güley, 2008)

Başlıca mikotoksin üreticilerinden *Alternaria* ve *Fusarium* cinsleri tarla küflerine, *Penicillium* ve *Aspergillus* ise depo küflerine girmektedir. Her ürünün yapısına, bileşimine, içerdiği nem oranına, bulunduğu iklim koşullarına göre ürünün üzerinde gelişen küf cinsleri, türleri, oranları, oluşturdukları mikotoksin çeşitleri ve miktarları değişir (Tunail, 2000). Küflenmiş besinlerdeki toksik madde, küflerin metabolizma ürünü olan mikotoksinlerdir. Ancak, bütün küfler mikotoksin sentezleyemezler. Küf türünün 300.000'den fazla olduğu ve bunlardan 250 kadarının toksin sentezleyebildiği, yaklaşık 20 türün de oluşturdukları mikotoksinlerle insan ve hayvanlarda sağlık - sorununa yol açtığı bildirilmiştir. Besin ve yemlerin, hammaddeden tüketime sunulana kadarki aşamalarında, şartlar küflerin gelişmesine uygun olduğu takdirde, ürünlere

kontaminasyon olabilmekte ve halk sağlığı yönünden önemli problemler oluşturabilmektedir. Küflerin akut zehirleyici etkilerinin yanı sıra, bazılarının (örn., aflatoksin) güçlü karsinojenik ve östrojenik etkileri vardır. Küfler, birçok besin maddesinin besin değeriinde düşmeye ve ekonomik kayba yol açarlar. Çevresel koşullar küf gelişimine uygun olduğunda besinler küflenebilir. Küflenme nedeniyle her yıl dünyada, özellikle tahıl ve yağlı tohum ürünlerinin %1'inden fazlası zayı olmaktadır (Karakaya Y., 2006, Çizelge 2.4).

Ülkemiz mısır alanlarında görülen ve verimi sınırlayan en önemli hastalık etmenleri; tohum, kök, sap, koçan ve dane çürüklüğüne yol açan çeşitli *Fusarium* türleri ile rastığı neden olan *Ustilago maydis* (DC.) Corda'dır. Bu etmenlerden *Fusarium* spp.'in neden olduğu kök ve kökboğazı çürüklüğü için tohum ilaçlaması etkili olsa da daha ileriki dönemlerde görülen sap, koçan ve dane çürüklükleri ile mücadelede etkili bir yöntem bulunmamaktadır. Özellikle de mısır kurdu ve mısır koçan kurdu (*Ostrinia* spp. ve *Sesamia* spp.) gibi zararlıların bulunduğu alanlarda hastalık oranı daha da artmaktadır. Bu nedenlerle özellikle de koçan ve danelerde görülen bu hastalıklar verimi doğrudan etkilemektedir (Anonim, 2013 c).

Mikotoksin oluşturan mantarlar dünyanın her tarafında yaygın şekilde bulunurlar. Gerek sahada gerekse harmanlama, depolama, taşıma ve hazırlama sırasında şartlar mantarların gelişmesine uygun olduğu takdirde, tarım ürünleriyle bunlardan hazırlanan yem ve besinler mantarların istilasına uğrayarak mikotoksinlerle kolayca kirlenebilirler. Bu kirlenmelerin doğurduğu olayların hayvanlarda özellikle farkına varılmadan seyretmesi, gerek hayvan sağlığı ve ekonomik işletmecilik yönünden gerekse kalıntıları vasıtasıyla doğuracakları toplum sağlığı riski bakımından günümüzde en çok ilgi doğuran konuyu oluşturmuşlardır (Kaya ve Yarsan 1995).

Mikotoksin varlığı ile ilgili dünyada ilk çalışmalar tahıllar üzerinde yapılmıştır. Küflü mısırdan izole edilen *Penicillium puberulum* ekstraktının toksik olduğu 1913 yılında belirlenmiş ve bu zehirli maddeye penisillik asit adı verilmiştir(PITT JL).

Gulya ve ark. (1980), Drepper ve Renfro (1990), Miller (1994), Reid ve ark. (2002); *Fusarium* türlerinin verimde oluşturduğu zararın yanında ürünlerde de sıcakkanlılara toksik etki gösteren mikotoksin oluşturmaları bu hastalığın önemini bir kat daha artırmıştır. 1990 yılında Amerika ve Kanada'da *Fusarium* koçan çürüklüğü nedeniyle doğrudan verim kaybı %30 dolayında gerçekleşmiş, ancak kalan ürününde % 40'ı mısırdan oluşan *Fusarium* toksinleri nedeniyle kullanılamamıştır. Özellikle bu

tarihten sonra *Fusarium* toksinleri ve bunların sıcakkanlıklara olan toksik etkileri üzerine araştırmalar oldukça artmıştır.

Tarla kfleri hasattan önce olgun tanelere bulaşan pas ve yanık etmenlerinin dışında kalan funguslardır. Küflerin sporları rüzgar ve su ile tanelere taşınır veya bitkinin enfekte kısımları tanelerle temas eder. Kontamine tanelerde, sporların çimlenmesi ve küflerin üremesi sonucunda renk ve görüntü değişir, çimlenme kabiliyeti düşer ve mikotoksinler oluşabilir. Bu ürünlere birinci derecede *Fusarium*'lar musallat olur. Ancak usulüne uygun bir depolamada, tanelerdeki nem içeriği %13.5 – 14' geçmeyecek şekilde kurutulup temizliği iyi yapılmış silolarda 10-15 0C'de muhafaza edilirse kontamine olmuş tanelerdeki tarla küflerinin gelişmeleri ve toksin oluştırmaları önlenir (Kaya ve Yarsan, 1995).

Mikotoksinlerin çeşitli biyolojik etkileri onların reaksiyonca aktif kimyasal yapılarından ileri gelir. DNA, RNA, fonksiyonel proteinler, enzim kofaktörleri, membrandaki kimyasal yapılar ile reaksiyona girerler, hormon aktivitelere etkili olurlar, biyosentez yollarını ve enerji üretimini inhibe ederler. Örneğin aflatoksin B<sub>1</sub>'in kabul edilen etki mekanizması, toksin molekülünün DNA'ya bağlanarak RNA-polimeraz enziminin çalışmasını inhibe ettiği şeklindeyir. m-RNA sentezinin yapılamaması, protein sentezinin gerçekleşmesini engeller. Aflatoksin B<sub>1</sub>'in karaciğer kanserine neden olması molekülün nükleik asitlere etkisinin sonucu olarak görülür (Tunail 2000).

Günümüzde mikotoksin dendiğinde ilk akla gelen ve üzerinde en fazla bilgi sahibi olduğumuz mikotoksin Aflatoksinlerdir. Aflatoksinler, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus paraciticus* ile bazı *Penicillium* ve *Rhizopus* türleri tarafından sentezlenen, insan ve hayvanlarda akut ve kronik zehirlenmelere neden olan metabolitler olup, aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> olmak üzere başlıca altı ana tipten oluşurlar. Son yıllarda yapılan alışmalar *Aspergillus nomius*'un da aflatoksin ürettiğini ortaya koymuştur (Steyn 1995, Tunail 2000'den). Aflatoksinler karsinojenik, mutajenik ve teratojenik etkileri yanında, ısı uygulamalarına karşı dirençleri olmaları, insan ve hayvanlarda tehlike yaratmaları nedeniyle önem taşırlar (Veldman ve ark., 1992).

Birleşik Krallık'da çeşitli etnik gıdalarda mikotoksin seviyelerini tespit etmek amacıyla yapılan araştırmada, 121 gıda örneğinde aflatoksin, okratoksin ve *fusarium* mikotoksinleri (fumonisinler, zearalenon ve trichothecenler) aranmıştır. En yüksek mikotoksin seviyesi ve mikotoksin varlığının en sık tespit edildiği gıdalar, kırmızı toz biber, curry tozu baharatı ve zencefil olarak tespit edilmiştir (Patel ve ark., 1996).

Değişik birçok çeşit mikotoksinin içinden aflatoksinler, insan ve hayvan sağlığına olan zararlı etkilerinden dolayı en önemlileri olarak kabul edilmektedirler. Bu sebeple aflatoksinler, en çok bilinen ve üzerinde en çok araştırma yapılan mikotoksinlerdendir. Aflatoksinler, *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* grubu küf mantarları tarafından gıdaların üzerinde yada içinde üretilen, kuvvetli toksik, kanserojenik, mutajenik ve bağışıklık sistemini çökerten ikincil metabolitler olarak tanımlanabilirler (Reddy and Waliyar, 2000).

Tespit edilmiş onsekiz değişik tip aflatoksinin içinde aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, ve G<sub>2</sub> en önemlileridir. Aflatoksin B<sub>1</sub> (AFB<sub>1</sub>), kültürlerin ve gıda maddelerinin içinde miktar olarak en fazla bulunanıdır. Saf AFB<sub>1</sub>, soluk beyazdan parlak sarıya kadar değişebilen renkte, kokusuz, ve katıdır. Aflatoksinler, metanol, kloroform, aketan ve aktonitril içinde çözünebilirler. *A. parasiticus*, AFB<sub>1</sub> ve AFB<sub>2</sub>'nin yanında AFG<sub>1</sub> ve AFG<sub>2</sub>'de üretebildiği halde, *A. flavus* sadece AFB<sub>1</sub> ve AFB<sub>2</sub> üretmektedir. Bunların dışında diğer dört çeşit aflatoksin (M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, B<sub>2A</sub>, G<sub>2A</sub>) çok düşük miktarlarda üretilebilir. Bunlar *A. flavus* ve *A. parasiticus* kültürlerinden sonradan izole edilmişlerdir. Aflatoksin GM<sub>1</sub>, parasitikol, aflasitikol isimli birkaç bileşik de ayrıca *A. flavus* tarafından üretilmektedir. AFM<sub>1</sub> ve AFM<sub>2</sub> aflatoksinle kontamine olmuş yem ile beslenen hayvanların sütlerinde bulunabilmektedir (Reddy and Waliyar, 2000).

Ülkemizde ve birçok ülkede kontamine ürünlerden tüketicileri, özellikle çocukları korumak amacıyla gıda ve yemlerdeki aflatoksin B<sub>1</sub> ve sütteki aflatoksin M<sub>1</sub> düzeylerini kontrol altına almak için yasalar oluşturmuşlardır. Bugün dünyada hemen hemen bütün ülkeler, bu tehlikeden korunmak ve ihraç ettikleri ürünlerin geri dönüşünü azaltmak için gıdalarda ve yemlerde bulunabilecek aflatoksin düzeyleri için limitler belirlemektedirler. Ülkemizdeki bitkisel ürünlerde aflatoksinlerin kabul edilebilir en yüksek değerleri aflatoksin B<sub>1</sub> için 5 µg/kg, toplam aflatoksin için 10 µg/kg iken süt ve süt ürünlerinde bu değer aflatoksin M<sub>1</sub> için 0.05-0.25 µg/kg arasında değişmektedir (Anonim, 2013 d).

Günümüzde bu düzenleme sınırları ekonomik durumuna ve gelişme derecesine bağlı olarak ülkeden ülkeye büyük ölçüde değişkenlik göstermektedir. Türkiye'de de bu konuyla ilgili olarak çeşitli gıdalar ve yemler için belirlenen limitler Tablo 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.5. Türkiye’de Gıda ve Yemlerdeki Aflatoksinler İçin Belirlenmiş Azami Miktar

Toplam aflatoksin			
Gıda yem	Aflatoksin B1 (ppb)	Aflatoksin M1 (ppt)	(B1+ B2+ G1+ G2) (ppb)
Gıda maddeleri	5	-	20
Tarım ürünleri	5	-	20
Çocuk mamaları	-	-	2
Süt	-	50	-
Peynir	-	250	-
Yem maddeleri	50	-	-

(Anonim, 2013 e)

Aflatoksin M<sub>1</sub> ve M<sub>2</sub> toksinleri aflatoksijenik küfler tarafından direkt olarak sentezlenmemektedir. Bu toksinler, aflatoksin B<sub>1</sub> ve B<sub>2</sub> içeren yemlerle beslenen hayvanların bunları metabolize ederek sütlerine geçirmeleri sonucunda oluşmakta ve süttten izole edilmeleri nedeniyle de ‘M’ harfiyle simgelendirilmektedir.

Aflatoksinlerin insan sağlığı üzerine olan etkilerinin araştırıldığı sayısız çalışmalar sonucunda Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu (Anonim, 2013f) 1987 yılında aflatoksinlerin insan karsinojeni olduklarını bildirmiştir (Steyn, 1995). Bu kurumun 1992 yılında yaptığı ikinci bir değerlendirme sonucunda ise aflatoksin B<sub>1</sub> ve aflatoksin M<sub>1</sub>, sınıf 1 (insan karsinojeni) ve sınıf 2B (muhtemel insan karsinojeni) olarak sınıflandırılmıştır (Anonim, 2013e, Çizelge 2.5).

Aflatoksinlerden dolayı insanlarda akut zehirlenme olayları arasına dünyanın bazı bölgelerinde görülmektedir. Bu aflatoksikozis olayları seyrek olmak üzere genelde Afrika’da ve Asya’da rapor edilmektedir. Örneğin, Malezya’da 1990 yılında meydana gelen bir olayda yüksek oranda aflatoksinle kontamine olmuş şehriyenin tüketilmesi sonucunda yaklaşık olarak 40 kişi etkilenmiş ve 13 çocuk ölmüştür (Pittet 1998). Bu örnekten de anlaşılacağı üzere çocuklar aflatoksinlere karşı daha duyarlıdır ve karsinojen maddeleri biyotransformasyon kabiliyetleri yetişkinlere kıyasla daha yavaştır (Lopez ve ark., 2003).

Aflatoksinle kontamine tarımsal ürünler kendi içlerinde risk açısından sınıflandırıldığında ilk sıraları; mısır, yer fıstığı, Paraguay cevizi, pamuk tohumu, Antep fıstığı ve kopra (kurutulmuş ve kıyılmış Hindistan cevizi içi) alır. Aflatoksinlerin mısır gibi yağ içeriği fazla olan ürünlerde daha fazla görülmesi, küflerin gelişimi için gerekli olan bağı olmayan suyun oranının yüksek olmasıyla açıklanabilir (Tunail, 2000).

Özkazanç ve ark. (1992); 1986-1989 yılları arasında yapılan ve yedi ayrı bölgeyi kapsayan bir çalışmada yem ve yem hammaddelerinde aflatoksin görülme oranının %11.2 (n=302) olduğunu tespit etmiştir.

Yem ve besinlerle alınan AF'ler sindirim kanalından hızla emilirler. Vücuda giren toksinin % 85-90'ı ilk 24 saat içerisinde gaita, idrar ve sütle atılır. Ayrıca yemdeki düzeyin % 0,5 kadarı yumurtaya geçer. Bu durum damızlık işletmelerinde önemlidir, çünkü yumurta sarısında bulunan 0,9 ppb miktarındaki AF, % 50 oranında embriyo ölümüne yol açabilir. AF'ler, bilinen en önemli karaciğer karsinojenidir (Nizamlıoğlu, 1996).

Mısır sahip olduğu zengin besin maddeleri nedeniyle hem insan, hem de hayvan beslenmesi bakımından çok değerli ve kullanım çeşitliliği olan bir üründür. Mısır gerek doğrudan insan beslenmesinde gerekse nişasta, glikoz, yağ ve yem sanayinde hammadde olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde entansif hayvancılığın gelişmesine paralel olarak artan karma yem talebine bağlı olarak mısır talebi de artmaktadır. Mısır tanesi çok iyi bir enerji kaynağı olup, nişasta yönünden zengin olması ve nişastanın hazmolabilirlik derecesinin yüksekliği beslenme değerini artırmaktadır. Mısır ayrıca, yeşil olarak ve silaj olarak da hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir kaba yemdir (Kırtok, 1998).

Tahıllar dahil birçok ürünün büyüme, hasat,depolama ve işlenmesi esnasında aflatoksinler tarafından kontamine edilmemesini sağlamak günümüzde en önemli amaçlardan biridir. Mantarla kontamine olmamış tohum kullanımı, böcek ve hastalıkların kontrolü, yeterli aşılama, kuraklıktan mümkün olduğunca korunma, ürün olgunken ve çabuk hasat yapma, mekanik hasarı en aza indiren hasat tekniklerinin kullanımı, mantar yerleşimi ve aflatoksin oluşumunu engelleyebilir. Ancak ne yazık ki bazı aflatoksin kontaminasyonları engellenememektedir. Hasat sonrası aflatoksin kontaminasyonunun önlenmesi hasat edilen ürünün hızlı bir şekilde kurutulması, depolama ve nakliyat işlemlerinin aflatoksin oluşumunu desteklemeyecek nem seviyelerinde yapılması sayesinde kontrol altında tutulabilir. Bunun yanında hasat edilen ürünlerde depolama esnasında bazı basit gereçler (UV lambası veya vakum uygulaması gibi) kullanılarak hasarlı ve olası toksin içeren ürünler teşhis ve ayırılarak ürünün sağlam kısmında kontaminasyonun derinleşmesi önlenir veya azaltılabilir (Busby ve Wogan, 1984).

Ekilen mısır çeşitlerinin yerel iklimlere ve toprak koşullarına adapte olması çok önemlidir. Adaptasyon bölgesinin dışında yetiştirilen çeşitlerde, adapte olmuş

çeşitlerden daha fazla mikotoksin birikimi gözlenmiştir. Mikotoksinlerin mısırlara kontaminasyonu ya aşırı geç hasat ya da yüksek rutubette muhafaza şartlarında görülür. Bu yüzden zamanında hasat ve uygun muhafaza koşullarıyla mikotoksinler ile mısırın kontaminasyon riski azaltılabilir. Fizyolojik olgunluktan uzun bir periyot sonra hasat yapılırsa mikotoksin kontaminasyon riski artar. Mısırdaki farklı olum gruplarının aflatoksin birikimi üzerine etkili olduğunu da ortaya konulmuştur. Ayrıca bu konu; koçan kılıf sıklığı, böceklere dayanıklılık, tane sağlamlığı, kuraklığa dayanıklılık gibi sekonder özelliklerle birlikte ele alınabilir (Betran ve Isakeit, 2004).

Mısırdaki tohum hastalıkları, sap çürüklüğü, koçan çürüklüğü gibi çeşitli hastalıklara neden olan funguslar, mısır bitkisine böyle doğrudan etkileri yanında koçan ve tanelerinde mikotoksin üretebilirler. Funguslar mısırdaki aflatoksin, okratoksin, fumonisin, deoksinivalenol, zearalenon gibi mikotoksinler üretmektedirler. Hasat öncesi mikotoksin kontaminasyonu tipik olarak koçan püskülü oluşum dönemindeki kuraklık stresinde oluşur. Funguslar bitki kalıntılarında yaşamlarına devam ederler ve fazla miktarda spor üretirler. Bu sporlar rüzgarla taşınarak koçan püskülü ve tanelere enfekte olurlar. Bu enfeksiyon genellikle böceklerin açtığı yaralar vasıtasıyla olmaktadır. Fungus gelişimi için en uygun hava şartları; koçan püskülü oluşumu ve tane dolum dönemi sırasında sıcak ve güneşli, kurak havalar ile yüksek gece sıcaklıklarıdır. Böcekler, dolu yağışı, kuraklık stresi ve erken don nedeniyle yaralanmış taneler enfeksiyona maruz kalırlar (Vincelli ve Parker 2002). Miller (1994), Miller ve Tenholm (1994), White (1999); Mısır da hastalıkların önemi, verdiği zarar, biyolojileri ve kontrolü ile ilgili olarak çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Mısır koçanlarında görülen ve ekonomik kayıplara yol açan hastalıklar mısır rastığı ve koçan çürüklükleridir. Koçan çürüklüklerine neden olan pek çok etmen bulunmakta (*Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Diplodia* spp., *Helminthosporium* spp.) ve tüm dünyada hastalığın ismi hakim etmen türüne göre verilmektedir (*Fusarium* koçan çürüklüğü hastalığı, *Aspergillus* koçan çürüklüğü hastalığı v.b.). Koçan çürüklüğü hastalıkları içinde *Fusarium* koçan çürüklüğü, *Aspergillus* koçan çürüklüğü ve *Penicillium* koçan çürüklüğü hastalıkları verimde oluşturdukları kaybın yanında üründe de sıcakkanlılara oldukça zararlı olan mikotoksinler oluşturabilmektedirler. Bunlar içinde *Aspergillus* koçan çürüklüğü ve *Penicillium* koçan çürüklüğü hastalıkları ile bu hastalıklar nedeniyle oluşan mikotoksinler (Aflatoksin ve Okratoksin), tüm dünyada en çok çalışılan konuların başında gelmektedir. *Fusarium* koçan çürüklüğü hastalığı konusunda ise özellikle *Fusarium* türlerinin oluşturdukları mikotoksinlerin

sıcakkanlılara olan zararlı etkileri açığa çıktıktan sonra bu hastalığın tüm dünyada yaygın olarak görülmesi nedeniyle çalışmalar dünya çapında son yıllarda oldukça artış göstermiştir.

Sumner ve Lee (2003); Mısırdaki *Aspergillus* fungusunun gelişimi ve aflatoksin oluşumunun artışı için en uygun değerler; sıcaklık 27-40 °C (optimum 30°C), ortamın bağıl nemi %62-99 (optimum % 85), tane nemi ise %13-20 (optimum %18)'dir. Sıcaklık 18 °C'nin altında ve mısır tane nemi %12-13'ün altında olduğunda *Aspergillus* gelişimi ve aflatoksin birikimi durur. En fazla *Aspergillus* enfeksiyonu kırılmış, zarar görmüş, yaralanmış tohumlar ve yabancı maddelerden dolayı meydana gelmektedir. Tanedeki yaralar küf ve fungusların kolaylıkla girişine izin verir.

Gıdaların toksijenik küflerle bulaşmasını önlemek, mikotoksinlerin oluşumunu, dolayısıyla neden olacakları problemleri önlemek açısından en rasyonel ve ekonomik yaklaşım olmasına karşın bu yöntem mevcut tarımsal koşullarda ve depolama koşullarında her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle toksinlerle kontamine olmuş gıdaların kullanılabilir hale gelmesinde detoksifikasyon büyük önem kazanmaktadır (Samarajeewa ve ark., 1990).

Toksinlerle kontamine olmuş gıdaların kullanılabilir hale gelmesinde kullanılan detoksifikasyon yöntemi, şu temel özellikleri taşımaktadır:

- Mikotoksini, toksik olmayan bileşiklere dönüştürerek inaktive etmeli.
- Küf sporlarını ve misellerini tahrip ederek yeni toksinlerin oluşumunu önlemeli.
- Gıdaların ve yemlerin besin değerinde, tat ve aromasında değişikliğe yol açmamalı.
- Hammaddenin fiziksel özelliklerini önemli derecede değiştirmemeli.
- Maliyeti düşük olmalı (Bata and Lasztity, 1999).

Betran ve Isakeit (2004); Farklı olum gruplarındaki hibrit mısırlarda aflatoksin birikimi konusunda yaptıkları çalışmalarında; mısırdaki farklı olum gruplarının aflatoksin birikimi üzerine etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada erken, orta ve geçici hibritlerin aflatoksin kontaminasyonu, olgunluk ve koçan kılıfının gevşekliği arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Geçici hibritlerin orta ve erkenci hibritlerden daha düşük aflatoksin içerdikleri görülmüştür. Koçan kılıf gevşekliği ile aflatoksin birikimi açısından negatif bir korelasyon görülmüştür. Bu konuda ayrıca şu bilgilere de yer

verilmiştir: Mısırlardaki aflatoksin birikimi; kuraklık, yüksek sıcaklık ve böcek hastalıkları gibi nedenlerle görülmektedir. Aflatoksin oluşumunun engellenmesi, kültürel uygulamalar, ürün yönetimi, ıslah ve/veya genetik mühendisliği, ile dayanıklı bitki eldesi ve biyokontrol (atoksigenik ırk) gibi yaklaşımları içerir. Ayrıca bu konu; koçan kılıf sıklığı, böceklere dayanıklılık, tane sağlamlığı, kuraklığa dayanıklılık gibi sekonder özelliklerle birlikte ele alınabilir. Tavsiye edilen kültürel uygulamalardan; mısır üretimine uygun bir tarla seçilmesi, uygun olum gruplarında o yöreye adapte olmuş bir hibridin kullanılması, uygun gübreleme, optimum ekim sıklığı, ekim zamanı ve gerektiğinde sulama yapmak gibi bitki hassasiyetini azaltıcı uygulamalar kastedilmektedir. Vincelli ve Parker (2002); *Fusarium* funguslarının mısırdaki tohum hastalıkları, sap çürüklüğü, koçan çürüklüğü gibi çeşitli hastalıklara neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu fungusların mısır bitkisine böyle direk etkileri yanında koçan ve tanelerinde mikotoksin üretebilirler. Mısırdaki *Fusarium* tarafından üretilen ve en çok bilinen mikotoksin aflatoksin dir. Bunun dışında fumonisin, deoksinivalenol, zearalenone gibi mikotoksinler de üretmektedirler. Hasat öncesi mikotoksin kontaminasyonu tipik olarak koçan püskülü oluşum dönemindeki kuraklık stresinde oluşur. Ekilen hibritlerin yerel iklimlere ve toprak koşullarına adapte olması çok önemlidir. Adaptasyon bölgesinin dışında yetiştirilen hibritlerde, adapte olmuş hibritlerden daha fazla mikotoksin birikimi gözlenmiştir. Mikotoksinlerin mısırlara kontaminasyonu ya aşırı geç hasat ya da yüksek rutubette muhafaza şartlarında görülür. Bu yüzden zamanında hasat ve uygun muhafaza koşulları ile *Fusarium* toksinleri ile mısırın kontaminasyon riski azaltılabilir. Olgunluktan uzun bir periyot sonra hasat yapılırsa mikotoksin kontaminasyon riski artar.

1942-1944 yılları arasında Rusya'nın Orenburg bölgesinde binlerce insanın ölümü ile sonuçlanan mikotoksikosis olayı "Alimentary Toxic Aleukia, ATA" (beslenmeye bağlı toksik etki ile kanda lökosit sayısının düşmesi sonucu oluşan lösemi) olarak tarihe geçmiştir. Bu büyük yıkıma, savaş nedeniyle zorunlu olarak tarlada kışlatılan tahılların yol açtığı anlaşılmıştır. Tahıllar üzerinde üreyen *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Mucor* ve özellikle de *Fusarium* türlerinin oluşturduğu mikotoksinlerin ölüme neden olduğu açıktır. Bugün *Fusarium*'un T-2 toksininin yanında trikotesenlerin ölüme rol oynadığı bilinmektedir ( Tunail, 2000 ).

Avrupa Birliği'nde, *Fusarium* toksinleri için 1999 yılından itibaren bir dizi düzenlemeye gitmiş ve son olarak 27 Eylül 2007 tarihinde 1126/2007 no'lu kararla Fumonisin, DON ve ZEA için kodeks limitleri belirlenmiştir. Ülkemizde de

Avrupa Birliğ ine uyum çerçevesinde 17 Mayıs 2008 tarihinde yeniden düzenlenerek yayınlanan 2008/26 nolu ‘Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerindeki Belirli Bulaşanların Maksimum Limitleri Hakkında Tebliğ ’le birlikte *Fusarium* toksinleri Türk Gıda Kodeks’inde yer almıştır (Çizelge 2.6).

**Çizelge 2.6. Türkiye ve Avrupa Birliği’nin *Fusarium* toksinleri ile ilgili mısır ve mısır ürünlerindeki limitleri (2008/26 nolu tebliğ ve EC-1126/2007)**

Ürün Grubu	FUM (ppm)	DON (ppm)	ZEA (ppm)
İşlenmemiş Mısır	4.0	1.75	0.35
Mısır Unu, Mısır Ezmesi v.b.İnsan Kullanımına Yönelik	1.0	0.75	0.10 0.40*
Bebek Maması	0.2	0.20	0.02

\* Mısır Yağı

Uzun bir süre içerisinde düşük düzeyde AF alınması sonucunda ortaya çıkan kronik zehirlenmeler subklinik seyrettiği için zehirlenme belirtileri gözden kaçır. Bu tip zehirlenmelerde özellikle bağışıklık sisteminin baskılanması ve kazanılmış direncin kırılması nedeniyle birçok hastalık ön plana çıkar. Hayvanlarda hastalanma ve ölüm oranları artar. Kronik olarak etkilenen hayvanlarda protein sentezi, vitamin ve minerallerin değerlendirilmesi de baskılandığından etkilenen genç hayvanlarda yemden yararlanma ve canlı ağırlık kazancı azalır, büyüme hızı yavaşlar (Candlish ve ark 1988, Nizamlıoğlu 1996, Kuldau 2001).

### 3. MATERYAL VE METOT

Araştırma Karapınar İlçesi tanelik mısır ekim alanlarında (2010-2011 yıllarında) Survey çalışması şeklinde yürütülmüştür. Survey çalışmalarında incelenecek tarla alanının, survey bölgesindeki mısır ekim alanlarını temsil eder nitelikte olması için çalışmalar sistematik örnek alma yöntemine göre yapılmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Bu yöntem gereğince, belirlenen güzergahlarda bitkilerin hasat dönemlerinde surveye çıkılarak Karapınar tanelik mısır ekiliş alanlarına (araştırmanın yürütüldüğü yıllarda 113 bin da) göre belirlenmiş tarla büyüklüğü de dikkate alınarak ekim alanının en az %1(yaklaşık 1000 da) kadarını temsil edecek şekilde tesadüf ilkesine uyularak örnekleme yapılmıştır. Çalışmada çeşit faktörünün etkisini de test edebilmek amacıyla yaygın ekimi yapılan 6 çeşit [NK Famoso (1), Dekalp 5783 (3), Pioneer 3394 (3), KWS-65(1), Progen 1610 (5), Prisca (1)] belirlenmiş ve bu çeşitlerin olduğu tarlaların örnekleme yapılmıştır. Örnekleme aynı tarlalarda aylık periyotlarla devam ettirildi.

Araştırmada planlamaya uygun olarak 20.10.2010 tarihinde tüm çeşitlerin ilk hasadı yapılmıştır. Daha sonraki hasatlar 04.11.2010, 20.11.2010, 05.12.2010, 20.12.2010 ve 31.12.2010 tarihlerinde yapılmıştır.

Survey çalışmalarında, güzergâh üzerinde tesadüfen seçilen her tarlanın büyüklüğü dikkate alınarak 3 farklı bölgesinden, 7 m<sup>2</sup> lik örnekleme alanı içerisinde örnekleme yapılmıştır. Bu arada da düşen koçan sayısı ve yatma problemi varsa bu örnekler de ayrılmıştır. Her örnekleme noktasında 5 koçan alınmıştır. Koçanlar kese kâğıtlarına konularak üzerine tarla numarası, örnek numarası, tarla alanı ve yeri, ön bitki, mısır çeşidi ve hastalık notu gibi bilgiler bulunan örneğe ait survey formuyla birlikte mikotoksin analiz çalışmaları için laboratuvara getirilmiştir.

Karapınar ilçesinde 2010 yılına ve uzun yıllar (2000-2010) ortalamalarına ait toplam yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri aylar itibariyle Çizelge 3,1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Karapınar ilçesinde 2010 ve 2011 yılları ve uzun yıllar (2000-2010) ortalamalarına ait bazı meteorolojik değerler\*

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Ortalama Nisbi Nem(%)	
	Uzun Yıllar	2010	Uzun Yıllar	2010	Uzun Yıllar	2010
Ocak	29,8	37,4	-0,5	3,7	82,2	71,9
Şubat	27,1	18,9	1,2	6,1	79,8	64,4
Mart	26,8	7,5	7,1	8,1	68,4	59,9
Nisan	37,4	39,8	12,0	10,7	66,7	64,1
Mayıs	38	12,3	17,4	16,9	62,0	52,5
Haziran	25,2	77,1	22,8	20,7	53,9	54,5
Temmuz	5	-	26,4	25,3	49,5	48,0
Ağustos	2,1	-	25,9	25,7	52,9	44,6
Eylül	8,8	0,7	19,6	19,9	60,0	52,4
Ekim	22,4	57,2	13,1	11,0	69,6	68,6
Kasım	27,8	6,5	6,2	7,2	77,9	64,4
Aralık	38,2	93,4	1,2	5,1	84,0	74,3
Toplam	288,6	350,8	-	-	-	-
Ort.		29,2		13,4		60,0

\*Değerler Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır

Mısır yetiştiriciliği açısından yağışların miktarı ve aylara dağılımı son derece önemlidir. Mısır bitkisinin en aktif olduğu ve en fazla suya ihtiyaç duyduğu Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında 2010 yılı ortalamaları uzun yıllar ortalamalarından yüksek olmuştur. Özellikle çiçeklenme ve döllenmenin görüldüğü Ağustos ayında ise hiç yağış görülmemiştir. Mısır bitkisi özellikle bu çiçeklenme dönemindeki düşük hava neminden olumsuz etkilenmekte ve bu dönemdeki optimum nispi nem değeri % 50-60 arasındadır. Ancak bu dönemde yağışa paralel olarak nispi nem değerleri biraz düşük görülmüştür. 2010 deneme yılında ortalama sıcaklık ve ortalama nem değerlerinin uzun yıllar ortalama değerlerine yakın olduğu söylenilebilir. Mısır üretimi için ideal sıcaklık 24-27 °C'ler arası olup 2010 yılında yetiştirme periyodunda özellikle de mısırın gelişimi için en kritik dönem olan Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında bu değerlere yakın ortalama sıcaklıklar görülmüştür. Denemenin yapıldığı yıl sıcaklık bakımından herhangi bir olumsuzluk görülmemektedir.

Hibrit mısır çeşitlerinin yetiştirildiği 2010 yılında Karapınar ilçesine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-30 cm derinlikten toprak numuneleri alınarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tarla No	Tuzluluk % Tuz (ECmetre)	pH	Kireç (%)	Organik Mad.(%)	Fosfor (kg/da)	Potasyum (kg/da)	Bünye
1	0,66	8,25	30,61	2,80	12,00	274	Killi tınlı
2	0,72	8,18	36,29	1,90	8,00	207	Tınlı
3	0,27	7,33	19,06	3,99	10,00	145	Tınlı
4	0,70	8,05	21,40	2,40	12,00	108	Tınlı
5	0,80	8,23	25,40	1,83	12,31	204	Tınlı
6	0,18	7,45	50,88	2,28	0,32	203	Tınlı
7	0,50	8,00	25,60	1,90	9,00	165	Tınlı
8	0,42	8,17	23,69	1,89	16,95	259	Tınlı
9	0,55	8,36	40,56	1,00	15,00	325	Tınlı
10	0,48	7,93	24,69	1,90	9,00	88	Tınlı
11	0,66	8,25	30,61	2,80	12,00	274	Tınlı
12	0,43	8,30	23,77	1,03	16,95	254	Tınlı
13	0,35	7,99	26,30	1,80	3,00	169	Tınlı
14	0,27	7,33	19,06	3,99	10,00	145	Tınlı
15	0,50	8,45	25,88	2,30	0,32	216	Tınlı

### 3.1. Gözlem ve Ölçümler

Araştırmada parsellerdeki gözlem ve ölçümler, her örnekleme zamanında her tarlanın 3 farklı bölgesinden (her hasatta aynı bölgeler olmak koşulu ile) rastgele seçilmiş 15 bitki ve bunların hasat edilen koçanlarında aşağıda belirtilen metotlara göre yapılmıştır (Sade, 1987).

#### 3.1.1. Bitki boyu

Bitkilerin toprak yüzeyinden itibaren tepe püskülü sonuna kadar olan dikey uzunlukları ölçülerek ortalaması alınmış ve “cm” biriminden belirlenmiştir.

#### 3.1.2. Bitki sayısı

Örnekleme alanı içerisindeki bitkiler sayılarak, sonra da ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

### **3.1.3. Sap çapı**

Bitkilerin sap çapları kumpas ile ayrı ayrı ölçülerek, sonra da ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

### **3.1.4. Yatan bitki**

Örnekleme alanı içerisindeki yatma problemi olan bitkiler sayılarak belirlenmiştir.

### **3.1.5. Koçan çapı**

Hasat edilen koçanların her birinin çapları kumpasla ölçülerek, sonra da ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

### **3.1.6. Koçan ağırlığı**

Hasat edilen koçanların her birinin ağırlığı ayrı ayrı tartılarak, sonra da ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

### **3.1.7. Tane koçan oranı**

Hasat edilen koçanlar ayrı ayrı tartılarak, sonra da ayrılan tanelerinin tartılmasıyla tane/koçan oranı belirlenmiştir.

### **3.1.8. Bin tane ağırlığı**

Hasat edilen ve koçanlarından ayrılan tanelerden dört tekerrür olarak yüz adet tane sayılarak ayrılmış ve tartılmıştır. Bu dört tartım değerinin ortalaması alınarak bin tane ağırlığı bulunmuştur.

### **3.1.9. Hasatta tane nemi**

Hasat edilen koçanlardan ayrılan tanelerin nemleri nem ölçme cihazı ile ölçülerek, sonra da ortalamaları alınarak belirlenmiştir.

### **3.1.10. Aflatoksin (B1, B2, G1, G2, Toplam) düzeyi**

Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde AOAC 991.31 metodu ile Aflatoksin düzeyi ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) belirlenmiştir. Önce 500 ml'lik bir erlene 25 g numune ve 5 g NaCl tartılmıştır. Numune ve NaCl üzerine 125 ml metanol-su (70:30) karışımı eklenmiştir. Blender ile 2 dakika yüksek devirde karıştırılmış veya mekanik çalkalayıcıda 30 dakika çalkalanmıştır. Çalkalama işlemi bittikten sonra oluşan karışım

24 cm'lik katlanmış filtre kâğıdından süzölmüştür. Süzöntüden 15 ml alınır. Üzerine 30 ml'lik saf su ilave edilmiştir. Oluşan karışım bulanık ise 11 cm'lik mikrofiber filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden 15 ml alınarak Immunoaffinite Kolon'dan saniyede 1-2 damla akacak şekilde geçirilmiştir. Sonra iki defa 10 ml saf su kolondan geçirilmiştir. Ardından bir miktar hava geçirilmiştir. Kolondan 1 ml metanol geçirilerek vialle alınmış, sonra 1 ml su vialle eklenmiştir. Toplam hacim 2 ml olmuştur. En son elde edilen 2 ml'lik eluattan 100 µl cihaza (HPLC) enjekte edilmiştir. Numunedeki aflatoksin miktarı; cihazdan okunan değeri, seyreltme faktörü olan 20 ile çarpılarak hesaplanmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Bitki Boyu

Birinci hasat zamanında belirlenen bitki boyu değerleri incelendiğinde PG 1610 (9) çeşidinin 302,27 cm değeriyle ilk sırada yer aldığı, bunu 292,10 cm ile PG 1610 (10), 291,56 cm ile PG 1610 (8), 287,42 cm ile Dekalp 5783 (2) ve 283,53 cm ile Dekalp 5783 (3) çeşitleri takip etmiştir. 222,10 cm değeri ile Pionerr 3394 (4) grubun en düşük bitki boyu değerini oluşturmuştur (Çizelge 4.1). İkinci hasat zamanında en yüksek bitki boyu değerine 299,62 cm ile PG1610 (9) hibrit mısır çeşidinde ulaşılrken, en düşük bitki boyu değeri ise 220,83 cm ile, Pionerr 3394 (4) hibrit mısır çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.1).

İkinci hasat zamanında 299,62 cm değeriyle PG 1610 (9) hibrit mısır çeşidi ilk sırada yer almıştır. 220,85 cm değeriyle Pionerr 3394 (4) hibrit mısır çeşidi grubun son sırasında yer almıştır. Dördüncü hasat zamanında PG 1610 (8) hibrit mısır çeşidi 293,46 cm değeriyle ilk sırada yer almış, bu grubun en düşük değerini ise 214,95 cm değeriyle Prisca (13) çeşidi almıştır. Beşinci hasat zamanında 293,93 cm değeriyle PG 1610 (10) hibrit mısır çeşidi ilk sırada yer almış, söz konusu grubun en düşük değerini 211,81 cm değeriyle bir önceki hasat zamanında olduğu gibi Prisca (13) hibrit mısır çeşidi almıştır. Altıncı hasat zamanında PG 1610 (9) hibrit mısır çeşidi 294,78 cm değeriyle ilk sırada yer almış bunu 290,15 cm ile PG 1610 (12), 289,92 cm ile KWS-65, 286,48 cm ile PG 1610 (10) ve 284,84 cm ile Dekalp 5783 (2) çeşitleri takip etmiştir. Grubun en düşük değerini 217,49 cm ile Pionerr 3394 (4) hibrit mısır çeşidi oluşturmuştur.

Prisca (13) hibrit mısır çeşidi ise ortalamadan %40' lık bir düşüşle grubun en düşük değerini oluşturmuştur. Bitki boyu bakımından PG 1610 (10) çeşidi ön plana çıkmıştır. Geciken hasat zamanı bitki boyu değerlerinin azalmasına neden olmuş, ancak söz konusu çeşidin bitki boyu değerleri diğer çeşitlere göre daha yüksek olmuştur. Xu (1986) mısırdaki bitki boyu ile tane verimi arasında pozitif ve önemli ilişki belirlediğini, Debnat ve Sarkar (1989) mısırdaki bitki boyunun tane verimine doğrudan etkisi en yüksek özellik olduğunu ortaya koymuşlardır. Xu (1986), mısır bitkisinde tek bitki verimi üzerine önemli bitki özelliklerinin etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı bir araştırmada, bitki başına verim ile bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan çapı, sırada tane sayısı ve bin tane ağırlığı arasında pozitif yönde önemli bir ilişkinin olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.1. Farklı hasat Zamanlarında Çeşitlere Ait Belirlenen Bitki Boyu Değerleri

Tarla no	Çeşit adı	Bitki Boyu (cm)						Genel Ortalamalar
		1. hasat tarihi	2. hasat tarihi	3. hasat tarihi	4. hasat tarihi	5. hasat tarihi	6. hasat tarihi	
1	NK	257,78	256,43	250,58	250,48	239,08	238,44	248,80
	Famoso	±1,00	±1,00	±1,15	±3,05	±1,76	±2,30	
2	Dekalp	287,42	286,91	289,24	286,51	286,77	284,84	286,95
	5783	±5,29	±0,88	±3,52	±6,11	±1,66	±2,60	
3	Dekalp	283,53	285,41	288,42	288,75	287,34	267,14	283,43
	5783	±5,29	±2,51	±2,88	±2,90	±1,73	±17,13	
4	Pioneer	222,10	220,85	226,11	220,10	221,43	217,49	221,35
	3394	±1,66	±0,88	±0,33	±3,17	±2,64	±3,05	
5	KWS-	275,11	292,08	291,42	289,80	287,18	289,92	287,59
	65	±9,82	±0,88	±1,52	±1,85	±1,33	±3,71	
6	PG	235,84	237,79	238,44	237,90	237,75	234,49	237,04
	1610	±1,76	±1,45	±3,21	±0,66	±4,05	±2,00	
7	Pioneer	227,89	235,51	234,57	240,47	238,13	236,11	235,45
	3394	±6,48	±2,02	±2,08	±1,15	±3,92	±3,84	
8	PG	291,56	289,86	291,76	293,46	288,39	279,21	289,04
	1610	±3,05	±1,20	±3,66	±1,52	±2,30	±4,91	
9	PG	302,27	299,62	295,06	290,13	289,74	294,78	295,27
	1610	±7,42	±5,85	±2,72	±2,72	±4,05	±2,02	
10	PG	292,10	289,22	289,784	287,19	293,93	286,48	289,784
	1610	±1,85	±2,90	±6,48	±2,66	±1,33	±2,30	
11	Dekalp	272,30	266,02	256,55	254,17	258,05	263,73	261,80
	5783	±3,38	±2,60	±2,08	±2,66	±4,40	±3,71	
12	PG	283,25	294,63	287,87	283,26	287,80	290,15	287,83
	1610	±9,33	±5,29	±5,23	±4,66	±5,20	±0,88	
13	Prisca	223,35	222,21	206,43	214,95	211,81	221,42	216,70
		±7,76	±2,66	±6,50	±6,17	±9,66	±8,50	
14	KWS-	257,69	250,28	249,41	254,11	243,43	235,75	248,45
	65	±2,51	±1,85	±2,64	±2,40	±7,50	±3,71	
15	Pioneer	234,05	238,81	236,90	243,36	241,49	226,46	236,85
	3394	±3,48	±5,23	±8,64	±10,01	±4,35	±7,57	
Ortalamlar		263,08	264,38	879,85	262,31	260,82	257,76	261,75

#### 4.2. Bitki Sayısı

Birinci hasat döneminde yapılan bitki sayımları neticesinde Dekalp 5783 (2) ve Dekalp 5783 (3) hibrit mısır çeşitlerinin 59,00 değeriyle ilk sırada yer aldığı, bu çeşitleri 58,33 ile PG 1610 (10) ve PG 1610 (12), 58,00 ile PG 1610 (8), 57,00 ile Pioneer 3394 ve 56,67 ile KWS-65 hibrit mısır çeşitlerinin takip ettiği kaydedilmiştir (Çizelge 4.2).

İkinci hasat zamanında Dekalp 5783 (3) ve Dekalp 5783 (2) çeşitlerinin 59,00 değeriyle ilk sırada yer aldığı görülmekte, Pioneer 3394 (15) hibrit mısır çeşidi 42,00 adet ile bu hasat döneminin en düşük değerini oluşturmaktadır.

Üçüncü hasat zamanında yapılan sayımlar sonucunda 59,00 değeriyle Dekalp 5783 (2) hibrit mısır çeşidinin ilk sırada yer aldığı, 42,00 değeriyle Pioneer 3394 (15) çeşidinin ise aynı grubun en düşük değerini oluşturduğu görülmektedir.

Dördüncü hasat zamanında yapılan sayımlar sonucunda, 59,00 değeriyle Dekalp 5783 (2) hibrit mısır çeşidi ilk sırada yer alırken, 41,67 değeriyle Pioneer 3394 (15) hibrit mısır çeşidi aynı grubun en düşük değerini oluşturmaktadır.

Beşinci hasat zamanında yapılan sayımlar sonucunda elde edilen bulgulara göre 58,33 değeriyle Dekalp 5783 (2) hibrit mısır çeşidinin ilk sırada yer almakta, 41,67 değeriyle Pioneer 3394 (15) çeşidinin ise aynı grubun en düşük değerini oluşturmaktadır.

Altıncı hasat döneminden elde edilen değerlere göre Dekalp 5783 (2) hibrit mısır çeşidi 58,33 değeriyle ilk sırada yer almıştır. Bu çeşidi 57,00 değeriyle Dekalp 5783 (3) ve PG 1610 (10), 56,67 ile PG 1610 (8), 56,33 ile PG 1610 (12) hibrit mısır çeşitleri takip etmiş, 41,67 değeriyle Pioneer 33948 (15) çeşidi ise aynı grubun en düşük değerini oluşturmuştur.

Dekalp 5783(2) ve Dekalp 5783(3) çeşitlerinin bitki sayıları genel ortalamadan (52,72) %10, PG1610(10), PG1610(8), PG 1610 (2) çeşitlerinin bitki sayıları ise %9 daha fazla olmuştur. Pioneer 3394 (15) çeşidinin bitki sayısı ise genel ortalamadan %20 daha az olmuştur.

Bitki sayısı bakımından genel ortalama değerleri incelendiğinde Dekalp 5783 (3) çeşidinin 57,78 değeriyle ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Söz konusu çeşit her hasat döneminde ilk sırada yer alarak ön plana çıkmıştır. Pioneer 3394 (15) çeşidi 41,78 değeriyle grubun son sırasında yer almaktadır. Genel anlamda hasat döneminin gecikmesiyle birlikte bitki sayılarının azaldığı görülmüştür.

Turgut ve ark. (1997), Bursa sulanabilir koşullarında at dişi mısır çeşitlerinde bitki sıklıklarının ve çeşitlerin verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada; bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçanda tane sayısı, bitkide koçan sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi gibi öğeler üzerinde durmuşlardır. Bitki sıklığı arttıkça ilk koçan yüksekliğinin arttığını, koçandaki tane sayısı ve bitkide koçan sayısının düştüğünü, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığının bitki sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Tane verimine bitki sıklığının yıllara göre farklı etkide bulunduğu, en yüksek verim için en uygun bitki sıklığının 15 x 65 cm veya 20 x 65 cm olduğunu belirlemişlerdir (Kalkan, 2008).

Çizelge 4.2. Farklı Hasat Zamanlarında Çeşitlere Ait Belirlenen Bitki Sayısı Değerleri

Tarla no	Çeşit adı	Bitki Sayısı (adet)						Genel Ortalamalar
		1. hasat tarihi	2. hasat tarihi	3. hasat tarihi	4. hasat tarihi	5. hasat tarihi	6. hasat tarihi	
1	NK	50,00	49,67	49,67	48,33	48,00	48,00	48,94
	Famoso	±0,00	±0,33	±0,33	±0,33	±0,57	±0,57	
2	Dekalp 5783	59,00	59,00	59,00	59,00	58,33	58,33	58,78
		±0,00	±0,00	±0,57	±0,00	±0,33	±0,33	
3	Dekalp 5783	59,00	59,00	58,67	58,67	57,33	57,00	58,28
		±0,00	±0,00	±0,33	±0,33	±0,33	±0,00	
4	Pioneer 3394	57,00	57,00	55,00	55,00	54,33	54,33	55,44
		±0,57	±0,57	±0,00	±0,00	±0,57	±0,57	
5	KWS-65	49,00	49,00	49,00	48,67	48,00	48,00	46,78
		±0,00	±0,00	±0,00	±0,33	±0,00	±0,00	
6	PG 1610	49,00	48,33	48,33	48,33	48,33	48,00	48,39
		±0,00	±0,33	±0,33	±0,33	±0,33	±0,00	
7	Pioneer 3394	49,00	48,67	48,33	48,33	48,33	47,67	48,39
		±0,57	±0,33	±0,66	±0,66	±0,66	±0,66	
8	PG 1610	58,00	58,00	58,00	58,00	57,00	56,67	57,61
		±0,57	±0,57	±0,00	±0,00	±0,00	±0,33	
9	PG 1610	56,33	56,33	56,33	56,33	55,00	54,33	55,78
		±1,45	±1,45	±0,66	±0,66	±0,00	±0,33	
10	PG 1610	58,33	58,33	58,33	58,33	57,00	57,00	57,89
		±0,33	±0,33	±0,66	±0,66	±0,57	±0,57	
11	Dekalp 5783	49,00	49,00	48,00	48,00	48,00	47,33	48,22
		±0,00	±0,00	±0,00	±0,00	±0,00	±0,33	
12	PG 1610	58,33	58,33	57,67	57,67	57,00	56,33	57,56
		±0,33	±0,33	±0,88	±0,88	±0,00	±0,33	
13	Prisca	52,67	52,67	50,67	50,67	50,33	50,33	51,22
		±0,33	±0,33	±0,33	±0,33	±0,00	±0,33	
14	KWS-65	56,67	56,67	55,33	55,33	55,33	55,00	55,72
		±0,33	±0,33	±0,33	±0,33	±0,00	±0,00	
15	Pioneer 3394	42,00	42,00	41,67	41,67	41,67	41,67	41,78
		±0,57	±0,57	±0,33	±0,33	±0,33	±0,33	
<b>Ortalamlar</b>		52,82	53,47	52,93	52,82	52,27	52,00	52,72

### 4.3. Sap Çapı

Birinci hasat zamanında elde edilen sap çapı değerleri incelendiğinde 2,66 cm değeriyle Dekalp 5783 (2) hibrit mısır çeşidi ilk sırada yer almış, bunu 2,65 cm ile Dekalp 5783 (3), 2,51 cm ile Dekalp 5783 (11), 2,48 cm ile Pioneer 3394 (15) ve 2,47 cm değeriyle PG 1610 (12) çeşitleri takip etmiştir. Araştırmada 1,73 cm değeriyle Pioneer 3394 (7) çeşidi ise aynı grubun en düşük değerini oluşturmuştur (Çizelge, 4.3).

Araştırmada; 2., 3., 4., 5. ve 6. hasat dönemlerinde grubun en yüksek değerlerini (2.68, 2.66, 2.69, 2.69, 2.70 cm) KWS-65 (5) çeşidi oluştururken, aynı hasat dönemlerinin en düşük değerler (1.73, 1.74, 1.73, 1.74, 1.74 cm) ise Pioneer 3394 (7) çeşidinden elde edilmiştir.

Sap çapı değerleri ortalamaları genel ortalama (2,39 cm) değerine göre; Dekalp 5783 (2) % 11.2, KWS-65 (5) % 10, Dekalp 5783 (11) % 4, Pioneer 3394 (15) % 3 daha fazla olmuştur. Çalışmada, %27' lik bir düşüşle Pioneer 3394 (7) hibrit mısır çeşidi ise bu grubun en düşük değerini oluşturmuştur. Dekalp 5783 (3) hibrit mısır çeşidi sap çapı bakımından ön plana çıkmıştır.

Çizelge 4.3. Farklı Hasat Zamanlarında Çeşitlere Ait Belirlenen Sap Çapı Değerleri

Tarla no	Çeşit adı	Sap Çapı (cm)						Genel Ortalamalar
		1. hasat tarihi	2. hasat tarihi	3. hasat tarihi	4. hasat tarihi	5. hasat tarihi	6. hasat tarihi	
1	NK Famoso	2,16 ±0,01	2,16 ±0,01	2,17 ±0,01	2,17 ±0,02	2,20 ±0,01	2,20 ±0,01	2,18
2	Dekalp 5783	2,66 ±0,04	2,65 ±0,03	2,66 ±0,01	2,65 ±0,02	2,66 ±0,01	2,66 ±0,04	2,66
3	Dekalp 5783	2,65 ±0,01	2,65 ±0,01	2,65 ±0,02	2,65 ±0,02	2,68 ±0,01	2,67 ±0,04	2,66
4	Pioneer 3394	2,31 ±0,04	2,37 ±0,07	2,18 ±0,02	2,30 ±0,08	2,31 ±0,04	2,28 ±0,07	2,29
5	KWS-65	2,46 ±0,2	2,68 ±0,01	2,66 ±0,02	2,69 ±0,02	2,69 ±0,02	2,70 ±0,02	2,65
6	PG 1610	2,23 ±0,01	2,28 ±0,03	2,25 ±0,03	2,25 ±0,03	2,25 ±0,03	2,26 ±0,03	2,25
7	Pioneer 3394	1,73 ±0,00	1,73 ±0,01	1,74 ±0,01	1,73 ±0,01	1,74 ±0,00	1,74 ±0,01	1,74
8	PG 1610	2,42 ±0,01	2,43 ±0,01	2,42 ±0,03	2,43 ±0,01	2,42 ±0,01	2,43 ±0,01	2,42
9	PG 1610	2,26 ±0,02	2,34 ±0,07	2,26 ±0,05	2,39 ±0,09	2,39 ±0,06	2,25 ±0,07	2,31
10	PG 1610	2,34 ±0,01	2,37 ±0,01	2,37 ±0,01	2,35 ±0,01	2,35 ±0,02	2,37 ±0,01	2,36
11	Dekalp 5783	2,51 ±0,06	2,51 ±0,03	2,43 ±0,04	2,43 ±0,18	2,54 ±0,03	2,52 ±0,04	2,49
12	PG 1610	2,47 ±0,00	2,44 ±0,02	2,47 ±0,01	2,48 ±0,02	2,48 ±0,01	2,50 ±0,02	2,47
13	Prisca	2,46 ±0,01	2,46 ±0,02	2,42 ±0,04	2,42 ±0,03	2,43 ±0,02	2,43 ±0,01	2,44
14	KWS-65	2,44 ±0,01	2,42 ±0,02	2,41 ±0,03	2,42 ±0,03	2,42 ±0,02	2,43 ±0,03	2,42
15	Pioneer 3394	2,48 ±0,00	2,48 ±0,01	2,48 ±0,01	2,48 ±0,01	2,48 ±0,01	2,50 ±0,01	2,48
<b>Ortalamalar</b>		2,37	2,40	2,37	2,39	2,40	2,40	2,39

#### 4.4. Yatan Bitki Sayısı

Elde edilen bulgular birinci örnekleme zamanı bakımından incelendiğinde; Pioneer 3394 (4) çeşidinin 5,33 adet ile ilk sırada yer aldığı bunu, 2,33 adet ile PG 1610 (6), 2,00 adet ile KWS-65 (14), 1,67 adet ile Prisca (13) çeşidinin takip ettiği görülmektedir. NK Famoso (1), Dekalp 5783 (2), Dekalp 5783 (3), Dekalp 5783 (11) çeşitlerinde bu örnekleme zamanında yatma görülmemiştir (Çizelge, 4.4).

İkinci örnekleme zamanından elde edilen bulgular incelendiğinde; Pioneer 3394 (4) hibrit mısır çeşidinde 5,33 adet ile en yüksek yatan bitki sayısı değerine ulaşılmış, söz konusu grup içerisinde Dekalp 5783 (2) hibrit mısır çeşidinde ise yatma görülmemiştir.

Üçüncü örnekleme zamanında yapılan gözlemler neticesinde en yüksek yatan bitki sayısı değerine (6,00 adet) Pioneer 3393 (4) hibrit mısır çeşidinde ulaşılmış, Dekalp 5783 (2) çeşidinde ise yatma görülmemiştir.

Dördüncü örnekleme zamanında yapılan gözlemlerden elde edilen sonuçlar en yüksek yatan bitki sayısının (6,00 adet) Pioneer 3394 (4) çeşidinde belirlendiğini, en düşük yatan bitki sayısının da (0,33 adet) Dekalp 5783 (2) ve PG 1610 (10) hibrit mısır çeşitlerinde kaydedildiğini göstermiştir.

Beşinci örnekleme zamanında en yüksek yatan bitki sayısı (6,33 adet) Pioneer 3394 (4) çeşidinde, en düşük yatan bitki sayısı ise Dekalp 5783 (11) çeşidinde belirlenmiştir.

Altıncı örnekleme zamanında parselde en fazla yatan bitki 6,67 adet ile Pioneer 3394 (4) çeşidinde tespit edilmiş, bunu 2,67 adet ile KWS-65 (14) çeşidi, 2,33 adet ile PG1610 (6), PG 1610 (10) ve Prisca (13) çeşitleri takip etmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı Hasat Zamanlarında Çeşitlere Ait Belirlenen Yatan Bitki Sayısı Değerleri

Tarla no	Çeşit adı	Yatan Bitki (adet/parsel)						Genel Ortalamalar
		1. hasat tarihi	2. hasat tarihi	3. hasat tarihi	4. hasat tarihi	5. hasat tarihi	6. hasat tarihi	
1	NK Famoso	0,00 ±0,00	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	0,61
2	Dekalp 5783	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,33 ±0,00	0,67 ±0,00	1,00 ±0,00	0,33
3	Dekalp 5783	0,00 ±0,00	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	1,00 ±0,00	1,33 ±0,33	1,33 0,33	0,72
4	Pioneer 3394	5,33 ±0,33	5,33 ±0,33	6,00 ±0,57	6,00 ±0,57	6,33 ±0,33	6,67 ±0,33	5,94
5	KWS-65	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	1,33 ±0,33	1,33 ±0,33	1,33 ±0,33	1,17
6	PG 1610	2,33 ±0,33	2,33 ±0,33	2,33 ±0,33	2,33 ±0,33	2,33 ±0,33	2,33 ±0,33	2,33
7	Pioneer 3394	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	1,33 ±0,33	1,33 ±0,33	1,33 ±0,33	1,17
8	PG 1610	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	0,67
9	PG 1610	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	0,67
10	PG 1610	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	1,00 ±0,50	1,33 ±0,33	2,33 ±0,33	0,94
11	Dekalp 5783	0,00 ±0,00	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	1,00 ±0,00	0,39
12	PG 1610	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	0,33 ±0,00	0,93 ±0,0667	1,00 ±0,00	1,00 ±0,00	0,66
13	Prisca	1,67 ±0,66	2,33 ±0,33	2,33 ±0,33	2,33 ±0,33	2,33 ±0,33	2,33 ±0,33	2,22
14	KWS-65	2,00 ±0,00	2,00 ±0,00	2,00 ±0,00	2,33 ±0,33	2,67 ±0,33	2,67 ±0,33	2,28
15	Pioneer 3394	1,33 ±0,33	1,33 ±0,33	1,33 ±0,13	1,33 ±0,067	1,33 ±0,13	1,33 ±10,83	1,33
<b>Ortalamlar</b>		1,07	1,18	1,22	1,57	1,69	1,84	1,43

#### 4.5. Koçan Çapı

Birinci hasat zamanında elde edilen koçan çapı değerleri incelendiğinde 5,45 cm değeriyle Dekalp 5783 (2) hibrit mısır çeşidinin ilk sırada yer aldığı bunu 5,32 cm ile PG 1610 (9), 5,31 cm ile PG 1610 (12), 5,29 cm ile KWS-65 (5) ve 5,19 cm ile PG 1610 (8) çeşitlerinin takip ettikleri görülmektedir (Çizelge 4.5).

İkinci hasat zamanında elde edilen koçan çapı değerleri incelendiğinde 5,35 cm ile PG 1610 (9) hibrit mısır çeşidinin ilk sırada yer aldığı, 4,33 cm ile PG 1610 (6) hibrit mısır çeşidinin ise aynı grubun en düşük değerini oluşturduğu kaydedilmiştir.

Üçüncü hasat zamanında yapılan gözlemler neticesinde koçan çapı bakımından 5,39 cm ile Dekalp 5783 (2) çeşidinin ilk, 4,22 cm ile PG 1610 (6) hibrit mısır çeşidinin ise son sırada yer aldığı görülmektedir.

Dördüncü ve beşinci hasat zamanında Dekalp 5783 (2) hibrit mısır çeşidinin koçan çapı değerleri bakımından ilk sırada yer aldığı görülürken, aynı hasat dönemlerinde en düşük değerlerin 4,28 cm ile PG 1610 (6) ve 4,31 cm ile Pioneer 3394 (4) çeşitlerinden elde edildiği kaydedilmiştir.

Son hasat döneminde en yüksek koçan çapı değeri olan 5,32 cm ile KWS-65 (5) çeşidi ilk sırada yer almış, bunu 5,29 cm ile PG 1610 (9), 5,28 cm ile Dekalp 5783 (2), 5,27 cm ile PG 1610 (8) ve 5,22 cm ile PG 1610 (12) hibrit mısır çeşitleri takip etmiştir. Araştırmada; %13,4 ile Dekalp 5783 (2), % 11 ile KWS-65 (5) ve PG 1610 (9) değeriyle genel ortalamanın üzerinde koçan çapı değerlerine sahip olmuşlardır. PG 1610 (6) hibrit mısır çeşidi ise genel ortalamadan % 9 daha düşük koçan çapı değerine sahip olmuştur.

Koçan çapı mısır üzerinde yapılan birçok araştırmada önemli verim ögesi olarak ortaya çıkmıştır (Demirci, 2009, Jatimliansky ve ark. 1986, XU 1986).

Jatimliansky ve ark. (1986), Xu, (1986) mısır bitkisinde yaptıkları path katsayısı analizine göre, tane verimi üzerine doğrudan etkisi en yüksek verim komponentinin koçan çapı olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 4.5. Farklı Hasat Zamanlarında Çeşitlere Ait Belirlenen Koçan Çapı Değerleri

Tarla no	Çeşit adı	Koçan Çapı (cm)						Genel Ortalamalar
		1. hasat tarihi	2. hasat tarihi	3. hasat tarihi	4. hasat tarihi	5. hasat tarihi	6. hasat tarihi	
1	NK	4,76	4,66	4,53	4,43	4,42	4,38	4,53
	Famoso	±0,03	±0,07	±0,04	±0,03	±0,02	±0,03	
2	Dekalp	5,45	5,33	5,39	5,43	5,47	5,28	5,39
	5783	±0,04	±0,13	±0,04	±0,01	±0,11	±0,03	
3	Dekalp	4,76	4,77	4,75	4,62	4,63	4,58	4,69
	5783	±0,05	±0,07	±0,04	±0,05	±0,14	±0,01	
4	Pioneer	4,38	4,39	4,31	4,37	4,31	4,33	4,35
	3394	±0,06	±0,06	±0,05	±0,012	±0,06	±0,04	
5	KWS-65	5,29	5,31	5,25	5,30	5,35	5,32	5,30
		±0,03	±0,08	±0,06	±0,03	±0,01	±0,50	
6	PG 1610	4,38	4,33	4,22	4,28	4,32	4,32	4,31
		±0,01	±0,05	±0,07	±0,02	±0,04	±0,02	
7	Pioneer	4,61	4,59	4,44	4,40	4,41	4,34	4,47
	3394	±0,15	±0,12	±0,06	±0,10	±0,01	±0,04	
8	PG 1610	5,19	5,22	5,23	5,26	5,31	5,27	5,25
		±0,08	±0,02	±0,07	±0,12	±0,15	±0,03	
9	PG 1610	5,32	5,35	5,34	5,36	5,04	5,29	5,28
		±0,02	±0,00	±0,06	±0,01	±0,04	±0,04	
10	PG 1610	4,69	4,64	4,57	4,57	4,50	4,46	4,57
		±0,04	±0,05	±0,03	±0,04	±0,02	±0,01	
11	Dekalp	4,69	4,72	4,59	4,52	4,52	4,51	4,59
	5783	±0,03	±0,04	±0,02	±0,04	±0,38	±0,02	
12	PG 1610	5,31	5,26	5,21	5,20	4,87	5,22	5,18
		±0,07	±0,07	±0,06	±0,02	±0,05	±0,02	
13	Prisca	4,71	4,73	4,65	4,53	4,54	4,55	4,62
		±0,01	±0,01	±0,01	±0,07	±0,05	±0,04	
14	KWS-65	4,42	4,40	4,38	4,38	4,36	4,32	4,37
		±0,03	±0,10	±0,10	±0,06	±0,05	±0,03	
15	Pioneer	4,52	4,48	4,41	4,34	4,38	4,37	4,42
	3394	±0,03	±0,06	±0,03	±0,05	±0,03	±0,05	
Ortalamlar		4,83	4,81	4,75	4,73	4,70	4,70	4,75

#### 4.6. Koçan Ağırlığı

NK Famoso, Dekalp 5783, Pioneer 3394, KWS-65, PG 1610 ve Prisca, hibrit mısır çeşitleri altı farklı dönemde hasat edilmiş, tespit edilen “Koçan Ağırlığı” değerleri Çizelge 4.6’ da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı Hasat Zamanlarında Çeşitlere Ait Belirlenen Koçan Ağırlığı Değerleri

Tarla no	Çeşit adı	Koçan Ağırlığı (g)						Genel Ortalamalar
		1. hasat tarihi	2. hasat tarihi	3. hasat tarihi	4. hasat tarihi	5. hasat tarihi	6. hasat tarihi	
1	NK Famoso	206,02 ±6,23	212,75 ±9,40	209,23 ±14,60	226,80 ±9,80	241,57 ±1,82	255,71 ±3,57	225,35
2	Dekalp 5783	275,62 ±11,43	294,07 ±19,40	298,06 ±12,80	291,09 ±10,87	297,84 ±10,11	303,10 ±8,89	293,30
3	Dekalp 5783	266,80 ±9,65	252,35 ±18,05	241,51 ±19,78	266,04 ±10,31	255,22 ±19,67	248,46 ±13,77	255,06
4	Pionerr 3394	141,04 ±1,24	140,22 ±1,69	142,94 ±0,58	140,25 ±1,45	139,73 ±1,52	138,67 ±2,44	140,48
5	KWS-65	283,32 ±2,31	279,65 ±3,11	285,90 ±4,40	280,06 ±3,25	278,52 ±0,74	275,02 ±1,42	280,41
6	PG 1610	147,75 ±6,72	142,91 ±7,72	155,13 ±5,10	151,63 ±3,75	158,93 ±2,61	168,64 ±5,73	154,17
7	Pionerr 3394	215,15 ±17,08	247,19 ±12,20	247,31 ±3,45	292,21 ±4,14	194,29 ±35,98	272,75 ±14,27	244,82
8	PG 1610	285,47 ±13,54	293,44 ±27,61	322,03 ±8,60	313,64 ±2,97	239,34 ±7,96	303,55 ±14,56	292,91
9	PG 1610	298,93 ±1,45	295,45 ±1,84	293,32 ±3,80	259,93 ±2,70	266,30 ±8,73	284,76 ±6,19	283,12
10	PG 1610	247,35 ±2,59	250,87 ±4,68	255,84 ±1,73	247,12 ±2,84	263,66 ±1,19	264,79 ±6,55	254,94
11	Dekalp 5783	229,27 ±4,80	219,07 ±16,75	228,42 ±9,66	227,34 ±5,02	231,50 ±5,84	230,37 ±8,35	227,66
12	PG 1610	315,49 ±26,85	330,71 ±14,10	324,47 ±11,01	328,51 ±7,64	315,88 ±6,30	311,32 ±12,42	321,06
13	Prisca	150,02 ±2,32	154,45 ±4,75	156,40 ±11,35	157,75 ±7,36	154,93 ±4,71	166,46 ±9,28	156,67
14	KWS-65	191,54 ±13,20	179,21 ±9,66	185,80 ±6,62	188,94 ±10,68	192,60 ±5,09	181,84 ±20,33	186,66
15	Pionerr 3394	165,75 ±3,16	166,42 ±2,64	167,81 ±0,35	164,18 ±1,32	170,85 ±9,9525	164,44 ±3,03	166,57
	<b>Ortalamlar</b>	227,97	230,59	234,28	235,70	226,74	237,99	232,21

Birinci hasat döneminde elde edilen koçanların ağırlıkları incelendiğinde 315, 49 g değeriyle PG 1610 (12) hibrit mısır çeşidi ilk sırada yer almış, bunu 298,93 g ile PG 1610 (9), 285, 47 g ile PG 1610 (8) hibrit mısır çeşitleri takip etmiş, grubun en düşük değerini ise 141,04 g ile Pioneer 3394 (7) hibrit mısır çeşidi oluşturmuştur.

İkinci hasat döneminde söz konusu parametre bakımından 330.71 g değeriyle PG1610 (12) hibrit mısır çeşidi grubun en yüksek değerini oluştururken, 140.22 g değeriyle Pionerr 3394 (4) hibrit mısır çeşidi grubun en düşük değerini oluşturmuştur.

Benzer şekilde 3., 4., 5., ve 6., hasat dönemlerinden elde edilen koçan ağırlıkları değerlerinin en yüksek değer grubunu PG 1610 (12) hibrit mısır çeşidi oluştururken, grubun en düşük değerleri PG 1610 (12) çeşidinde belirlenmiştir.

Arnon (1975), mısırdaki verimi etkileyen başlıca unsurların koçanda tane sayısı ve ağırlığı olduğunu ve genellikle verim komponentleri arasında ters bir korelasyonun

bulduğunu bu sebeple verimin iyi dengelenmiş verim komponentleri oluşturarak artırılabilirliğini ifade etmiştir (Kalkan, 2008).

#### 4.7. Tane Koçan Oranı

NK Famoso, Dekalp 5783, Pioneer 3394, KWS-65, PG 1610 ve Prisca, hibrit mısır çeşitleri altı farklı dönemde hasat edilmiş, tespit edilen “Tane Koçan Oranı” değerleri Çizelge 4.7’ de verilmiştir. Birinci örnekleme zamanında en yüksek tane koçan oranı değeri 0,89 ile Dekalp 5783 (3) çeşidinde belirlenmiş, bunu 0,88 ile NK Famoso (1) ve PG 1610 (12), 0,87 değeri ile Dekalp 5783 (11), Prisca (13) ve KWS-65 (14) hibrit mısır çeşitleri takip etmiştir. Grubun en düşük değeri ise 0,84 ile Pioneer 3393 (4) ve Pioneer 3394 (15) hibrit mısır çeşitlerinden elde edilmiştir.

İkinci örnekleme zamanı tane koçan oranı değerleri incelendiğinde en yüksek tane koçan oranı değeri 0,88 olarak NK Famoso (1), PG 1610 (9), PG 1610 (12) çeşitlerinden elde edilmiştir. Bu grubun en düşük tane koçan oranı değeri Pioneer 3394 (15) çeşidinde belirlenmiş, 0,85 olarak kaydedilmiştir. 3. örnekleme zamanında tane koçan oranı bakımından 0,88 ile NK Famoso (1), PG 1610 (9), PG 1610 (12) çeşitleri en yüksek değeri oluşturmuşlardır. Grubun en düşük tane koçan oranı değeri ise 0,85 ile Pioneer 3394 (15) çeşidinden elde edilmiştir.

4. ve 5. Örnekleme zamanlarındaki en yüksek değerler sırasıyla 0,88 [PG 1610 (12)] ve 0,87 [NK Famoso (1), Dekalp 5783 (3), Pioneer 3394 (1), KWS-65 (5), PG 1610 (9), Dekalp 5783 (11), PG 1610 (1)] olarak belirlenmiştir. Söz konusu örnekleme zamanlarındaki en düşük tane koçan oranları 4. Grupta 0,84 [Pioneer 3394 (15)], 5. grupta da aynı şekilde 0,84 [Pioneer 3394 (15)] olarak belirlenmiştir. Altıncı örnekleme zamanında en yüksek tane koçan oranı değeri 0,84 ile Pioneer 3394 (15) çeşidinde belirlenmiş, bunu 0,86 değeri ile Dekalp 5783 (2), Pioneer 3394 (4), KWS-65 (5), PG 1610 (6), Dekalp 5783 (11), Prisca (13), KWS-65 (14) hibrit mısır çeşitleri takip etmiş, 0,84 değeriyle Pioneer 3394 (15) ise grubun en düşük değerini oluşturmuştur.

Torun ve Köycü (1999), mısırdaki tane verimi üzerine etkili olabilecek karakterler ve etki dereceleri belirlenmek için yaptıkları çalışmada, tane verimi ile tane koçan oranı arasında önemsiz ilişkiler olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada da tane koçan oranı ile tane verimi arasında bir paralellik görülmemektedir.

Gay ve Blac (1984), tarafından 1982 yılında iki çeşitte yapılan bir çalışmada, uygulanan muameleler sebebiyle verimdeki düşüşe koşanda tane sayısı veya bitki

başına koçan sayısı ya da her iki özelliğin birlikte azalmasının sebep olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Emeklier (1990), ülkemizde yürütülen ikinci ürün projesi içerisinde sahil kuşağı ve karasal iklim kuşağı mısır tarımında kullanılacak erkenci çeşitlerin bazı özelliklerinin belirlenmesi için beşi Fransa ve ikisi A.B.D. kökenli yedi mısır çeşidini materyal olarak kullanmış, çeşitler arasında ortalama tane/koçan oranını %66.9-77.9, olarak bulmuştur.

Çizelge 4.7. Farklı Hasat Zamanlarında Çeşitlere Ait Belirlenen Tane Koçan Oranı Değerleri

Tarla no	Çeşit adı	Tane Koçan Oranı						Genel Ortalamalar
		1. hasat tarihi	2. hasat tarihi	3. hasat tarihi	4. hasat tarihi	5. hasat tarihi	6. hasat tarihi	
1	NK Famoso	0,88 ±0,000	0,88 ±0,000	0,88 ±0,003	0,87 ±0,003	0,87 ±0,000	0,87 ±0,000	0,87
2	Dekalp 5783	0,87 ±0,003	0,87 ±0,000	0,87 ±0,000	0,87 ±0,003	0,86 0,003	0,86 ±0,000	0,87
3	Dekalp 5783	0,89 ±0,008	0,87 ±0,006	0,87 ±0,000	0,87 ±0,003	0,87 ±0,003	0,87 ±0,003	0,87
4	Pionerr 3394	0,84 ±0,005	0,87 ±0,003	0,87 ±0,000	0,87 ±0,000	0,87 ±0,000	0,86 ±0,000	0,86
5	KWS-65	0,87 ±0,000	0,87 ±0,000	0,87 ±0,000	0,87 ±0,005	0,87 ±0,005	0,86 ±0,000	0,87
6	PG 1610	0,86 ±0,005	0,86 ±0,000	0,86 ±0,000	0,86 ±0,000	0,86 ±0,000	0,86 ±0,003	0,86
7	Pionerr 3394	0,86 ±0,003	0,86 ±0,003	0,86 ±0,000	0,86 ±0,003	0,86 ±0,003	0,86 ±0,003	0,86
8	PG 1610	0,87 ±0,000	0,86 ±0,003	0,86 ±0,000	0,86 ±0,003	0,86 ±0,003	0,86 ±0,003	0,86
9	PG 1610	0,87 ±0,003	0,88 ±0,003	0,88 ±0,000	0,87 ±0,003	0,87 ±0,000	0,87 ±0,003	0,87
10	PG 1610	0,86 ±0,003	0,86 ±0,000	0,86 ±0,000	0,86 ±0,000	0,86 ±0,000	0,86 ±0,005	0,86
11	Dekalp 5783	0,87 ±0,000	0,87 ±0,000	0,87 ±0,000	0,87 ±0,003	0,87 ±0,003	0,86 ±0,000	0,87
12	PG 1610	0,88 ±0,003	0,88 ±0,000	0,88 ±0,000	0,88 ±0,003	0,87 ±0,003	0,87 ±0,003	0,87
13	Prisca	0,87 ±0,003	0,86 ±0,003	0,86 ±0,000	0,86 ±0,000	0,86 ±0,003	0,86 ±0,000	0,86
14	KWS-65	0,87 ±0,003	0,86 ±0,003	0,86 ±0,000	0,86 ±0,003	0,86 ±0,003	0,86 ±0,000	0,86
15	Pionerr 3394	0,84 ±0,000	0,85 ±0,003	0,85 ±0,000	0,84 ±0,000	0,84 ±0,000	0,84 ±0,000	0,84
<b>Ortalamlar</b>		0,87	0,87	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86

#### 4.8. Bin Tane Ağırlığı

NK Famoso, Dekalp 5783, Pioneer 3394, KWS-65, PG 1610 ve Prisca, hibrit mısır çeşitleri altı farklı dönemde hasat edilmiş, tespit edilen nem değerleri Çizelge 4.8' de verilmiştir. Birinci örnekleme zamanında en yüksek bin tane ağırlığı değeri 525,16 g

ile Dekalp 5783 (2) çeşidinde belirlenmiş olup, bunu 467,18 g ile Dekalp 5783 (3), 466,66 g ile PG 1610 (2) ve 448,48 g ile PG 1610 (9) çeşitleri izlemiştir. Bu grubun en düşük bin tane ağırlığı değerini ise 273,39 g ile Prisca (13) hibrit mısır çeşidi oluşturmuştur.

İkinci örnekleme zamanında çeşitlerin bin dane ağırlıkları incelendiğinde en yüksek bin tane ağırlığı Dekalp 5783 (2) çeşidinde görülmüş olup, 536,29 g' dır. En düşük nem içeriği değeri ise 277,12 g ile Pioneer 3394 (15) çeşidinden elde edilmiştir.

Üçüncü örnekleme zamanında bin tane ağırlığı bakımından Dekalp 5783 (2) çeşidi 536,29 g değeriyle sıralamanın başına geçerken, Prisca (13) hibrit mısır çeşidi 275,44 g değeriyle sıralamanın sonundaki yerini almıştır. Dördüncü örnekleme zamanında en yüksek bin tane ağırlığı değerine 533,42 g ile Dekalp 5783 (2) çeşidinde ulaşılmış olup, en düşük bin tane ağırlığı değeri ise 279,07 g ile Prisca (13) çeşidinden elde edilmiştir.

Beşinci örnekleme zamanında en yüksek bin tane ağırlığı değerine 530, 09 g ile Dekalp 5783 (2) çeşidinde ulaşılmış olup, en düşük bin tane ağırlığı değeri ise 273, 48 g ile Pricca (13) çeşidinden elde edilmiştir. Altıncı örnekleme zamanında en yüksek bin tane ağırlığı 527,43 g ile Dekalp 5783 (12) çeşidinden elde edilmiş, bunu 447,36 g ile KWS-65 (5), 445, 50 g ile PG 1610 (12) çeşitleri takip etmiştir. Bu grubun en düşük değerini ise 275,44 g ile Pioneer 3394 (15) hibrit mısır çeşidi oluşturmuştur.

Tane verimi üzerine olumlu yönde en büyük etkiye sahip olan özelliklerinden birinin de bin tane ağırlığı olduğunu bildiren Xu (1989), Debnath ve Sarkar (1989), Cesurer ve ark. (1999), Kara (2001)'nin çalışmaları bu çalışmadan elde edilmiş bulguları desteklemektedir.

Debnath ve Sarkar (1989), koçan püskülü çıkarma tarihi, bitki boyu, sıra başına tane sayısı ve bin tane ağırlığını tane verimini pozitif yönde etkileyen doğrudan etkisi yüksek özellikler olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.8. Farklı Hasat Zamanlarında Çeşitlere Ait Belirlenen Bin Tane Ağırlığı Değerleri

Tarla no	Çeşit adı	Bin Tane Ağırlığı (g)						Genel Ortalamalar
		1. hasat tarihi	2. hasat tarihi	3. hasat tarihi	4. hasat tarihi	5. hasat tarihi	6. hasat tarihi	
1	NK	323,66	324,87	320,76	321,59	321,51	320,78	322,20
	Famoso	± 3,33	±2,33	± 11,83	± 5,56	± 2,33	± 5,58	
2	Dekalp 5783	525,16	524,06	536,29	533,42	530,09	527,43	529,41
		± 27,67	± 6,00	± 37,73	± 5,68	± 1,45	± 1,33	
3	Dekalp 5783	467,18	493,50	471,01	477,04	470,49	428,84	468,01
		± 38,68	± 13,86	± 37,31	± 31,57	± 20,00	± 10,65	
4	Pioneer 3394	250,95	250,85	250,04	251,85	252,91	251,90	251,41
		± 0,33	± 2,18	± 2,40	± 3,48	± 1,20	± 1,85	
5	KWS-65	440,18	431,83	444,90	450,47	457,24	447,36	445,33
		± 3,84	± 5,92	± 6,56	± 9,29	± 6,96	± 9,70	
6	PG 1610	274,53	278,14	300,54	300,44	299,64	286,97	290,04
		± 8,71	± 9,29	± 2,64	± 1,15	± 5,78	± 4,25	
7	Pioneer 3394	308,42	310,54	305,01	293,87	184,67	290,22	282,12
		±9,29	± 13,22	± 7,79	± 21,30	± 10,50	± 9,70	
8	PG 1610	375,92	386,04	389,78	375,65	383,83	370,11	380,22
		± 10,20	± 4,91	± 9,26	± 16,07	± 5,78	± 15,76	
9	PG 1610	448,48	454,94	447,86	441,93	440,08	445,37	446,44
		± 11,13	± 5,89	± 6,00	± 1,45	± 6,17	± 5,92	
10	PG 1610	407,37	405,47	406,89	395,51	385,46	400,46	400,19
		± 29,20	± 4,04	± 12,99	± 6,02	± 21,50	± 20,66	
11	Dekalp 5783	335,19	333,95	331,80	341,59	352,36	345,54	340,07
		± 14,34	± 14,52	± 8,95	± 18,50	± 14,15	± 11,15	
12	PG 1610	466,66	455,85	452,20	448,62	441,15	445,50	451,66
		± 17,70	± 7,68	± 13,00	± 6,24	± 16,02	± 12,25	
13	Prisca	273,39	277,21	275,44	279,07	273,48	270,47	274,84
		± 2,64	± 1,76	± 6,50	± 3,84	± 3,21	± 7,76	
14	KWS-65	297,50	274,20	296,67	290,88	281,29	277,22	286,29
		± 6,02	± 18,02	± 16,86	± 3,52	± 4,66	± 7,17	
15	Pioneer 3394	273,16	277,12	275,17	275,19	273,49	275,44	274,93
		± 14,26	±10,80	7,50	± 4,63	± 1,52	± 2,33	
<b>Ortalamlar</b>		364,52	365,24	366,96	365,14	356,51	358,91	362,88

#### 4.9. Hasatta Tane Nemi

NK Famoso, Dekalp 5783, Pioneer 3394, KWS-65, PG 1610 ve Prisca, hibrit mısır çeşitleri altı farklı dönemde hasat edilmiş, tespit edilen nem değerleri Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Birinci örnekleme zamanında en yüksek tane nem değeri %22,89 ile P 3394 (15) çeşidinde belirlenmiş, bunu %22,25 ile PG 1610 (8) ve %21,13 ile PG 1610 (10) izlemiştir. En düşük tane nem içeriği değerini ise % 15,10 ile PG 1610 (6) oluşturmuştur.

İkinci örnekleme zamanında nem içeriği değerleri incelendiğinde; en yüksek tane nem içeriği değerine Pioneer 3394 (15) çeşidinde ulaşılmış olup, en düşük nem tane içeriği değeri ise %17,48 ile PG 1610 (6) çeşidinden elde edilmiştir.

Üçüncü örnekleme zamanında tane nem değeri bakımından Pioneer 3394 (15) çeşidi %22,90 değeriyle ilk sırada yer alırken, PG 1610 (6), %17,48 değeriyle en düşük nem içeriğine sahip çeşit olarak kaydedilmiştir.

Dördüncü örnekleme zamanında en yüksek tane nem içeriği değerine %18,48 ile PG 1610 (12) çeşidinde ulaşılmış olup, en düşük tane nem içeriği değeri ise %15,93 ile Prisca (13) çeşidinden elde edilmiştir.

Beşinci örnekleme zamanında en yüksek tane nem içeriği değerine %17,03 ile PG 1610 (8) çeşidinde ulaşılmış olup, en düşük tane nem içeriği değeri ise %15,29 ile PG 1610(6) çeşidinden elde edilmiştir.

Altıncı örnekleme zamanında en yüksek tane nem içeriği %15,28 ile KWS-65 (5) çeşidinden elde edilmiş, bunu %15,24 ile Dekalp 5783 (11), %15,19 ile KWS-65 (14) ve %15,15 ile PG1610 çeşitleri takip etmiştir.

Sumner ve Lee (2003), Hill (1993), Pearce ve Poneleit (1998) yaptıkları çalışmada mısırdaki *Aspergillus* fungusunun gelişimi ve aflatoksin oluşumunun artışı için en uygun tane neminin %13-20 (optimum %18) olduğu, mısır tane nemi % 13-14'ün altında olduğunda *Aspergillus* gelişimi ve aflatoksin birikimi durduğunu tespit etmişlerdir.

Şanlı (2002), mısırdaki mikotoksin birikimini önlemek bakımından güvenli tane nem seviyesini %13 olarak belirlemiştir.

Çizelge 4.9' un incelenmesinden görüleceği gibi, tüm mısır çeşitlerinde hasat tarihinin gecikmesine bağlı olarak hasatta nem değerlerinde düşme görülmektedir. Ancak düşüş hızı yönüyle çeşitler arasında farklılıklar olması çeşit x hasat dönemi etkileşiminin oluşmasına sebep olmuştur.

Çizelge 4.9. Farklı Hasat Zamanlarında Çeşitlere Ait Belirlenen Hasatta Tane Nemi Değerleri

Tarla no	Çeşit adı	Hasatta Tane Nemi Değerleri (%)						Genel Ortalamalar
		1. hasat tarihi	2. hasat tarihi	3. hasat tarihi	4. hasat tarihi	5. hasat tarihi	6. hasat tarihi	
1	NK Famoso	17,18 ±0,29	17,76 ±0,03	16,88 ±0,16	16,00 ±0,09	15,33 ±0,07	14,44 ±0,03	16,27
2	Dekalp 5783	19,97 ±0,09	20,39 ±0,12	18,44 ±0,24	17,35 ±0,08	15,72 ±0,23	14,83 ±0,10	17,78
3	Dekalp 5783	20,02 ±0,23	19,24 ±0,07	18,02 ±0,16	16,86 ±0,17	15,80 ±0,06	14,72 ±0,03	17,44
4	Pioneer 3394	19,40 ±0,08	18,43 ±0,10	17,40 ±0,08	16,55 ±0,09	15,30 ±0,01	14,60 ±0,26	16,95
5	KWS-65	20,67 ±0,07	21,27 ±0,03	20,13 ±0,21	17,82 ±0,11	16,63 ±0,19	15,28 ±0,04	18,63
6	PG 1610	15,10 ±0,10	17,48 ±0,35	16,92 ±0,26	16,77 ±0,14	15,29 ±0,03	14,67 ±0,04	16,04
7	Pioneer 3394	20,30 ±0,07	20,07 ±0,07	17,75 ±0,36	16,89 ±0,19	15,51 ±0,02	14,38 ±0,05	17,48
8	PG 1610	22,25 ±0,09	22,28 ±0,04	19,78 ±0,17	18,38 ±0,09	17,03 ±0,12	15,15 ±0,04	19,15
9	PG 1610	19,43 ±0,27	20,17 ±0,11	18,68 ±0,21	17,31 ±0,06	16,43 ±0,09	14,41 ±0,03	17,74
10	PG 1610	21,13 ±0,25	21,15 ±0,08	19,87 ±0,27	18,17 ±0,17	16,66 ±0,07	14,93 ±0,17	18,65
11	Dekalp 5783	20,23 ±0,39	21,29 ±0,34	19,78 ±0,15	18,16 ±0,06	16,27 ±0,11	15,24 ±0,08	18,49
12	PG 1610	20,93 ±0,42	21,58 ±0,17	22,06 ±1,19	18,48 ±0,07	16,37 ±0,16	15,08 ±0,17	19,08
13	Prisca	16,86 ±0,12	18,11 ±0,03	17,31 ±0,23	15,93 ±0,08	15,34 ±0,04	14,64 ±0,06	16,37
14	KWS-65	20,55 ±0,19	21,38 ±0,15	20,21 ±0,16	18,08 ±0,06	16,45 ±0,06	15,19 ±0,10	18,64
15	Pioneer 3394	22,89 ±0,17	22,90 ±0,06	19,15 ±0,37	18,15 ±0,12	16,42 ±0,25	14,98 ±0,03	19,08
<b>Ortalamlar</b>		19,79	20,23	18,83	17,39	16,04	14,83	17,85

#### 4.10. Aflatoksin (B1,B2,G1,G2,Toplam) düzeyi

Analize tabi tutulan örneklerin, ilerleyen hasat tarihlerine rağmen aflatoksin ihtiva etmedikleri kaydedilmiş, söz konusu durum mevcut ekolojik yapının özellikleriyle ilişkilendirilmiştir. İklim verileri incelendiğinde Kasımdan itibaren sıcaklıkların düştüğü, hava neminin belirli bir düzeyde kaldığı görülmektedir. Bu sebeple tane nem içeriğinden bağımsız olarak ortam koşulları fungus gelişimine izin vermemekte, fungus gelişse bile toksinleri üretecek ortamı bulamamaktadır. Bu sonuçlar, üreticilerin verimi yüksekliğinden yararlanmak için, emniyetli olgunlaşmayı riske etmeyecek şekilde daha geççi çeşitler seçmesinin nedenini açıklar mahiyettedir. Yine kurutma maliyetinden kaçınmak için, hasadı geciktirmeleri, bunun için de çevre koşullarından yatma ve kırılma gibi parametreler yönüyle daha az etkilenen çeşitler

seçmelerinin haklı nedeni ortaya çıkmaktadır. Üreticinin geç hasatla mısır tarlasını adeta bir depo gibi kullanması da iklimin sağladığı bir avantaj olarak görülmektedir.

Bölgede çok yaygın olan geç hasadın aflatoksin oluşumuna neden olmadığı şeklinde ortaya çıkan bu sonuç, sağlıklı ve güvenilir gıda kavramlarını da zorlamamaktadır. Bununla birlikte konunun olum gurubu, çeşit ve diğer mikotoksinler (fusarium toksinleri gibi) araştırılmaya devam edilmesi gerekmektedir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1 Sonuçlar

Genel anlamda aflatoksinler dışındaki parametrelerde ilerleyen hasat tarihlerine bağlı olarak azalmalar görülmüştür. Bitki boyu ve sap çapı gibi parametrelerde gelişmenin ilerleyen dönemlerine bağlı olarak mekanik nedenlerden dolayı düşüşler kaydedilmiştir. Hasat tarihi ortalamaları çeşitlerden elde edilen sap çapı, koçan çapı ve bitki çapı değerleri bakımından incelendiğinde Dekalp 5783 çeşidinin ilk sırada yer aldığı ve diğer çeşitleri bu değerler bakımından geride bıraktığı görülmüştür. Hasat tarihi ortalamaları bakımından koçan ağırlığı ve bitki boyu değerleri ele alındığında PG 1610 çeşidinin 12. ve 10. hasat tarihlerinde ön plana çıkarak söz konusu değerler bakımından ilk sırada yer aldığı kaydedilmiştir. Analize tabi tutulan örneklerin, ilerleyen hasat tarihlerine rağmen aflatoksinler ihtiva etmedikleri kaydedilmiş, söz konusu durum mevcut ekolojik yapının özellikleriyle ilişkilendirilmiştir.

### 5.2 Öneriler

- Geç hasadın hakim olduğu bölgede çeşit seçiminin emniyetli olgunlaşmayı riske atmamasına dikkat edilmelidir.
- Geç hasadın mevsimin ilerleyen dönemlerinde yatma ve kırılmalar yolu ile verim kayıplarına ve kalite düşüşlerine neden olma riski göz önünde bulundurularak, bu koşullarda yatma ve kırılmaya karşı sağlam saplı çeşitlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar periyodik olarak sürdürülmelidir.
- Emniyetli olarak olgunlaşan, ancak fizyolojik olumdan sonra tane kuruma hızı yüksek çeşitlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılmalıdır.
- Olum gurubu ile tane nemi, mikotoksin oluşumu ve hasat tarihi ilişkisini ortaya koyan araştırma çalışmalarına devam edilmelidir.
- Farklı iklim parametrelerine sahip olan yıllarda (sonbahar ve kış aylarının değişken iklim koşullarında) aflatoksinler yanında fusarium toksinleri gibi diğer mikotoksinlerin oluşumunu inceleyecek araştırma çalışmaları programlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2013a, [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Anonim, 2013b, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- Anonim, 2013c, TKB, 1995. Zirai mücadele teknik talimatları, tarım ve köyişleri bakanlığı.
- Anonim, 2013d, Resmi Gazete, Yem yönetmeliği, Ankara.
- Anonim 2013 e, Resmi Gazete, Yemlerde istenmeyen maddeler tebliği, Ankara.
- Anonim, 2013f, IARC, monographs on the evaluation of carcinogenic risks to human, some naturally accoring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins, IARC Scientific Publications.
- Arnon, I., 1975, Mineral Nutrion of Maize. International Potash Institue, Switzerland.
- Bata, A. and Lasztity, R., 1999, Detoxification of mycotoxin contaminated food and feed by microorganisms. trends in food science and technology, 10, 223-228.
- Betran, F. J., Isakeit, T., 2004, Plant disease, aflatoxin accumulation in maize hybrids of different maturities, Agronomy Journal, 96, 565-570.
- Bora, T., Karaca, ., 1970, Kültür bitkilerinde hastalığın ve zararın ölçülmesi, Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, Bornova- İzmir.
- Busby W. F. Jr, Wogan G. N., 1984, Aflatoxins. in: edwards f, ed. chemical carcinogens. York: Maple Press Co.
- Candlish A. A. G, Haynes, C. A, Stimson, W. H., 1988, Detection and determination of aflatoxins using affinity chromatography. International Journal of Food Science and Technology, 23: 479-85.
- Cesurer, L., Akkaya, A., Çiçek, A., Yürürdurmaz, C., ve Demirbag, V., 1999, İkinci ürün bazı hibrid mısır çeşitlerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 640-644 Konya.
- Debnath, S. C., Sarkar, K. R., 1989, Quantitative genetic analysis of grain yield some other agronomic traits in maize, Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 32, 253 – 256.
- Demirci, G., 2009, Hibrit mısır çeşitlerinde verim, verim öğeleri, tane nem kaybetme hızı ile aralarındaki ilişkilerin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 85 sayfa, Konya.
- Drepper, W. J., Renfro, B. L., 1990, Comparison of methods for inoculation of ears and stalks of maize with *fusarium moniliforme*, Plant Dis., 74, 952-956.
- Emeklier, H. Y. 1990, Yabancı menşeli erkenci mısır çeşitlerinin dane verimi ve diğer özellikleri üzerinde araştırmalar, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 13, 107-119, Ankara.
- Gay, J. P., Blac, D., 1984, Control of the components of grain yield. physiologie dumais, Colloque Organise for I'INRA LE CNRS ET I'ACPM., 181 – 192.
- Gulya, T. J., Martinson, C. A., Loesch, P. J., 1980, Evolution of inoculation techniques and rating dates for fusarium ear rot of Opaque-2 Maize. Phytopath, 70, 1116-1118.
- Güley Z., 2008, Doğal Üretilen Küflü Peynirden İzole Edilen Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Aflatoksin B<sub>1</sub> ve Aflatoksin M<sub>1</sub> Üzerine Etkisinin Araştırılması, 1-2.
- Hill, J. H., 1993, How a Corn plant develops. special reports No: 48, Iowa State University of Science and Techonology Cooperative Extension Service, Ames, Iowa.

- Jatimlansky, J. R., Urrula, M. I., Arturi, M. J., 1986, relationships between photosynthesis, canopy traits and yield in flint type Maize, Maize Genetics Cooperation Newsletter, 62 – 73.
- Kalkan, M., 2008, Farklı mısır olum grupları ve hasat tarihlerinde verim, verim öğeleri ile besin değerleri ve aflatoksin düzeylerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89 sayfa, Konya.
- Kara, M. 2001, Bir melez mısır popülasyonunda verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi yoluyla değerlendirilmesi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Tarım Bilimleri Dergisi 7, 1-4, Ankara.
- Karakaya, Y., 2006, Mısır Silajında aflatoksin b1 varlığının ve süte geçme durumunun araştırılması, Atatürk Üniv. Sağlık Bilimler Enstitüsü Besin, Hijyen ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi Erzurum, 10 syf.
- Kaya, S., Yarsan, E., 1995, Yem ve yem hammaddelerinde küflenmenin önlenmesi ve mikotoksinlerle kirletilmiş bu tür yemlerin değerlendirilmesine yönelik uygulamalar, Ank. Üniv. Vet. Fak. Derg., 42,111-122.
- Kırtok, Y. 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı, Nişasta ve Glikoz Üreticileri Derneği Yayınları, Adana.
- Kuldau G. A., 2001, Managing Mycotoxins in Northeast silages. Dairy Cattle Nutrition Workshop: Pennsylvania State University, USA.
- Lopez, C. E., Ramos, L. L., Ramadan, S. S. and Bulacio, L. C. 2003, Presence of aflatoxin M1 in milk for human consumption in Argentina, Food Control, 14, 31-34.
- Miller, J.D., 1994, epidemiology of fusarium ear diseases of cereals. in mycotoxins in grain: compounds other than aflatoxin. Edited by J.D.Miller and H.L. Trenholm. Eagan Pres., St.Paul, Minn.,p:19-35.
- Miller, J.D., Tenholm, H.L. 1994. mycotoxin in grain, compounds other than aflatoxin,486p.
- Nizamlioğlu, F. 1996. mikotoksin şüphesiyle laboratuara getirilen yem ve yem hammaddelerinde aflatoksin B1,B2,G1 ve G2 araştırılması, Veterinarium, 7, 1-2.
- Özkazanç, A. N., Russen-Sin, H., Şanlı, Y., Kaya, S., 1992, Türkiye'nin değişik bölgelerinde üretilen karma yem ve yem hammaddelerinin mikotoksinlerle kirlenme durumunun incelenmesi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 39, 268-290.
- Patel, S., Hazel, C. M., Winterton, A. G. M., Gleadle, A. E., 1996, Surveillance of fumonisins in UK maize-based foods and other cereals, *Food Addit. Contam.*, 14:187-191.
- Pearce, W. L. and Poneleit, C. G. 1998, kentucky hybrid corn performance test. progress Report 397, University of Kentucky College of Agriculture Agricultural Experiment Station Department of Agronomy, Lexington.
- Pittet, A., Parisod, V. and Schellenberg, M., 1998, occurrence of fumonisins b1 and b2 in corn- based products from the swiss market, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 40, 1352-1354.
- Reddy, S. V, Waliyar F., 2000, properties of aflatoksin and it producing fungi, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropiks.
- Reid, L. M., Bolton, A. T., Hamilton, R. I., Woldemariam, T., Mather, D. E., 1992, Effect of Silk Age on Resistance to *Fusarium graminearum*, Can. J. Plant Path.1, 293-298.
- Reyneri, A., 2006, The role of climatic condition on micotoxin production in cereal, Veterinary Research Communucations, 1, 87-92.

- Rustom I. Y. S., 1997, Aflatoxin in food and feed: occurrence, legislation and inactivation by physical methods, *Food Chemistry*, 59, 57–67.
- Sade B., Ögüt H., Soylu S., 2007, Dünya’da ve Türkiye’de Mısır, *Biyoyakıt Dergisi*, 10.
- Sade, B., 1987, Çumra ilçesi sulu şartlarında bazı melez mısır çeşitlerinin önemli zirai karakterleri üzerinde araştırmalar, S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Samarajeewa, U., Sen, A. C., Cohen, M. D. and Wei, C. I., 1990, Detoxification of Aflatoxins in Foods and Feeds by Physical and Chemical Methods, *Journal of Food Protection*, 53, 489-501.
- Smith, J.E., 2001, Mycotoxins, *Food Chemical Safety*, 1, 332.
- Steyn, P. S., 1995, Mycotoxins, general view, chemistry and structure, *Toxicology letters*, 83, 843-851.
- Sumner, P. E., Lee, D., 2003, Reducing Aflatoxin in Corn During Harvest and Storage, Cooperative Extension Service, The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences, *Bulletin Science*.
- Sweeney M J., Dobson A. D. W, 1998, Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species, *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 43, 141-158.
- Şanlı, Y., 2002, Mikotoksinler. *Veteriner Klinik Toksikolojisi*,. Güngör Matbaacılık, İstanbul.
- Torun, M. ve Köycü, C. 1999. Mısır Bitkisinde Tane Verimi ile Bazı Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Saptanması, *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23, Ek Sayı 5, 1021-1027
- Tunali N., 2000, Aflatoxinlerin detoksifikasyonu In, “Gıda mikrobiyolojisi ve Uygulamaları” Sim Matbaacılık, Ankara, p116-175, 2000; 522.
- Turgut, İ., Doğan, R., Yürür, N., 1997. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Bazı Atıdışı Hibrit Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. 22-25 Eylül, Samsun (s.143-147).
- Veldman, A., Meijst, J.A.C., Borggreve, G.J., Heeres Van Der Tol, J.J. 1992. Carry-Over of Aflatoxin from Cow’s Food to Milk, *Animal Production*, 55, 163-168
- Vincelli, P., Paker, G. 2002. Fumonisin, Vomitoxin and Other Mycotoxins in Corn Produced by *Fusarium* Fungi. University of Kentucky, College of Agriculture. ID 121.
- White, D.G., Clements, M.J., Kleinschmidt, C.E., Maragos, C.M., Pataky, J.K. 1999. Resistance to *Fusarium* Ear Rot and Fumonisin Production, Second Fumonisin Elimination Workshop, October 23-26 2001, Arizona.
- Xu, Z. B. 1986. Influence Major Characters of Maize on the Productivity of Individual Plants. *Ningxia Agricultural Science and Technology*, 5: 26 – 27.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Aysun ŞİMŞEKLİ  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Karapınar-30.11.1986  
**Telefon** : +905077681180  
**Faks** : -  
**e-mail** : [aysuntasci5209@hotmail.com](mailto:aysuntasci5209@hotmail.com)

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Karapınar Lisesi (YDA), Karapınar, Konya	2004
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Tarla Bitkileri Bölümü, Selçuklu, Konya	2009
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Selçuklu, Konya	2014
Doktora	:	

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Karapınar İlçe Tarım Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi

**UZMANLIK ALANI** : Tarla Bitkileri Yetiştirme ve Islahı

**YABANCI DİLLER** : İngilizce