

T.C.  
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN MISIR ÇEŞİTLERİNİN (*Zea mays L. indentata*)  
VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİYAZİ DANIŞMANT

TEZ DANIŐMANI  
PROF. DR. ZEKİ MUT

BİLECİK, 2025  
10697855

T.C.  
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN MISIR ÇEŞİTLERİNİN (*Zea mays L. indentata*)  
VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİYAZİ DANIŞMANT

TEZ DANIŐMANI  
PROF. DR. ZEKİ MUT

BİLECİK, 2025

10697855

## BEYAN

“Farklı Sulama Seviyelerinin Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays L.indentata*) Verim Ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi” adlı yüksek lisans tezimin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.			
<b>DESTEK ALINMIŞTIR</b>		<b>DESTEK ALINMAMIŞTIR</b>	X
<b>Destek alındı ise;</b>			
<b>Destekleyen kurum;</b>			
<b>Destegın Türü</b>		<b>Proje Numarası</b>	
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)			
2-			
Diğer;..... .....			
<b>ETİK KURUL onayı var ise;</b>			
<b>ETİK KURUL karar tarih/sayı:</b>		...../..... .....	

Niyazi DANİŞMANT

Tarih

.....

İmza

.....

## ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimimin planlanması, araştırma konusunun seçilmesi, denemenin kurulması ve yürütülmesi ile bu tez çalışmasının yazılması sırasında, çalışmamı sahiplenerek takip eden, bilgi birikimi ve tecrübesini benimle paylaşarak bugüne ulaşmamı sağlayan danışmanım Sayın Prof. Dr. Zeki MUT'a değerli katkı ve emekleri için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Denemenin kurulmasında, yürütülmesinde ve sonuçların değerlendirilmesinde yardımlarını ve emeklerini esirgemeyen Doç. Dr. Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE ile Arş. Gör. Yusuf Murat KARDEŞ'e ve Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümündeki tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Manevi desteğini üzerimden hiç esirgemeyen, bugüne kadar üzerimde çok emekleri olan annem Şükran DANIŞMANT ve babam Nazmi DANIŞMANT'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Niyazi DANIŞMANT**

**2025**

## ÖZET

### FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN MISIR ÇEŞİTLERİNİN (*Zea mays L. indentata*) VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Bu çalışma, Eskişehir koşullarında farklı su uygulama düzeylerinin mısır çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2023 yılında yürütülmüştür. Denemede üç mısır çeşidine (P0937, P0900, DKC5812) beş farklı sulama seviyesi (171, 342, 513, 684 ve 855 mm) uygulanmıştır. Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre ana parsellere çeşitler alt parsellere sulama seviyeleri gelecek şekilde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Denemeden elde edilen sonuçlara göre; bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan boyu, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve nişasta oranı bakımından çeşitler arasında, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan boyu, koçan çapı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, yağ oranı, protein oranı ve nişasta oranı bakımından ise sulama seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur.

Çeşitlere göre bitki boyu 262.3 cm (P0900) ile 268.1 cm (DKC5812), ilk koçan yüksekliği 117.2 (P0900) ile 127.1 cm (DKC5812), koçan boyu 17.7 (DKC5812) ile 19.1 cm (P0937), koçan çapı 47.3 (P0900) ile 48.4 cm (DKC5812 ve P0937), tane verimi 1272.4 (P0900) ile 1285.0 kg da<sup>-1</sup> (DKC5812), bin tane ağırlığı 266.5 (P0900) ile 290.6 (DKC5812) g, hektolitre ağırlığı 76.5 (DKC5812) ile 78.2 kg (P0900), kül oranı % 1.31 (P0900) ile 1.36 (DKC5812), yağ oranı % 3.67 (P0937) ile 3.73 (P0900), protein oranı %8.60 (P0900) ile 9.21 (DKC5812) ve nişasta oranı %72.73 (DKC5812) ile 74.54 (P0900) arasında bulunmuştur. Sulama seviyelerine göre bitki boyu 206.0 (171 mm) ile 282.3 (855 mm) cm, ilk koçan yüksekliği 97.4 (171 mm) ile 128.3 (513 mm) cm, koçan çapı 44.8 (171 mm) ile 50.6 mm (855 mm), tane verimi 800.7 (171 mm) ile 1606.0 kg da<sup>-1</sup> (855 mm), bin tane ağırlığı 232.2 (171 mm) ile 316.3 g (855 mm), hektolitre ağırlığı 76.0 (171 mm) ile 78.3 (684 mm) kg, kül oranı % 1.30 (855 mm) ile 1.35 (171 ve 342 mm), yağ oranı % 3.54 (855 mm) ile 3.80 (171 mm), protein oranı % 8.03 (855 mm) ile 9.72 (171 mm) ve nişasta oranı % 73.42 (171 mm) ile 74.61 (855 mm) arasında değişmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, tane, verim, kalite, sulama, çeşit

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION QUANTITY ON THE YIELD AND SOME QUALITY CHARACTERISTIC OF CORN CULTIVARS (*Zea mays L. indentata*)

This study was conducted in 2023 under the conditions of Eskişehir to determine the effects of different irrigation levels on the yield and quality traits of maize cultivars. Three maize cultivars (P0937, P0900, DKC5812) were subjected to five different irrigation levels (171, 342, 513, 684, and 855 mm). The experiment was designed as a split-plot arrangement with maize varieties as the main plots and irrigation levels as the subplots, replicated three times.

According to the results obtained from the experiment, statistically significant differences were found among the cultivars in terms of plant height, first ear height, ear length, thousand-kernel weight, test weight, protein content, and starch content. Additionally, statistically significant differences were observed among the irrigation levels in terms of plant height, first ear height, ear length, ear diameter, thousand-kernel weight, test weight, fat content, protein content, and starch content.

According to the cultivars, plant height ranged from 262.3 cm (P0900) to 268.1 cm (DKC5812), first ear height ranged from 117.2 cm (P0900) to 127.1 cm (DKC5812), ear length varied between 17.7 cm (DKC5812) and 19.1 cm (P0937), ear diameter ranged from 47.3 mm (P0900) to 48.4 mm (DKC5812 and P0937), grain yield varied from 1272.4 (P0900) to 1285.0 kg da<sup>-1</sup> (DKC5812), thousand-kernel weight ranged from 266.5 (P0900) to 290.6 g (DKC5812), test weight varied between 76.5 (DKC5812) and 78.2 kg (P0900), ash content ranged from 1.31 (P0900) to 1.36 % (DKC5812), fat content varied from 3.67 (P0937) to 3.73% (P0900), protein content ranged from 8.60 (P0900) to 9.21% (DKC5812), and starch content varied from 72.73 (DKC5812) to 74.54% (P0900). Concerning irrigation levels, plant height ranged from 206.0 cm (171 mm) to 282.3 cm (855 mm), first ear height ranged from 97.4 (171 mm) to 128.3 cm (513 mm), ear diameter ranged from 44.8 (171 mm) to 50.6 mm (855 mm), grain yield ranged from 800.7 (171 mm) to 1606.0 kg da<sup>-1</sup> (855 mm), thousand-kernel weight varied from 232.2 (171 mm) to 316.3 g (855 mm), test weight ranged from 76.0 (171 mm) to 78.3 kg (684 mm), ash content varied between 1.30 (855 mm) and 1.35 % (171 and 342 mm), fat content ranged from 3.54 (855 mm) to 3.80 % (171 mm), protein content varied from 8.03 (855 mm) to 9.72 % (171 mm), and starch content ranged from 73.42 (171 mm) to 74.61 % (855 mm).

**Keywords:** Corn, grain, yield, quality, irrigation, variety

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ .....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal .....	15
3.1.1. Bitki Materyali .....	15
3.1.2. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri.....	15
3.1.3. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri .....	15
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Denemede İncelenen Özellikler.....	16
3.2.1.1. Bitki boyu (cm) .....	17
3.2.1.2. İlk koçan yüksekliği (cm) .....	17
3.2.1.3. Koçan boyu (cm).....	17
3.2.1.4. Koçan çapı (mm).....	17
3.2.1.5. Tane verimi (kg da <sup>-1</sup> ) .....	17
3.2.1.6 Bin tane ağırlığı (g). .....	17
3.2.1.7 Hektolitre ağırlığı (kg).....	17
3.2.1.8. Kül oranı (%).....	17
3.2.1.9. Yağ oranı (%) .....	17
3.2.1.10. Protein oranı (%) .....	17

3.2.1.11. Nişasta oranı (%) .....	17
3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi .....	17
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>18</b>
4.1. Bitki boyu (cm) .....	18
4.2. İlk koçan yüksekliği (cm) .....	19
4.3. Koçan boyu (cm) .....	21
4.4. Koçan çapı (mm) .....	22
4.5. Tane verimi (kg da <sup>-1</sup> ).....	23
4.6. Bin tane ağırlığı (g).....	25
4.7. Hektolitre ağırlığı (kg) .....	26
4.8. Kül oranı (%) .....	27
4.9. Yağ oranı (%).....	28
4.10. Protein oranı (%) .....	30
4.11. Nişasta oranı (%).....	31
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>33</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>36</b>

## TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
<b>Tablo 3.1.</b> Eskişehir ili Alpu ilçesine ait 2023 yılına ait iklim verileri .....	15
<b>Tablo 3.2.</b> Deneme alanı toprağının özellikleri .....	15
<b>Tablo 4.1.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz tablosu.....	18
<b>Tablo 4.2.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin bitki boyu özelliğine ilişkin ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları.....	19
<b>Tablo 4.3.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliğine ait varyans analiz tablosu.....	20
<b>Tablo 4.4.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliğine ilişkin ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları .....	20
<b>Tablo 4.5.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin koçan boyuna ait varyans analizi tablosu.....	21
<b>Tablo 4.6.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin koçan boyuna ilişkin ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları .....	22
<b>Tablo 4.7.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin koçan çapına ait varyans analiz tablosu.....	22
<b>Tablo 4.8.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin koçan çapına ilişkin ortalama değerler (mm) ve önemlilik grupları.....	23
<b>Tablo 4.9.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin tane verimine ait varyans analiz tablosu.....	24
<b>Tablo 4.10.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin tane verimine ilişkin ortalama değerler (kg) ve önemlilik grupları.....	24
<b>Tablo 4.11.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu.....	25
<b>Tablo 4.12.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	25
<b>Tablo 4.13.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin hektolitreye ağırlığına ait varyans analiz tablosu.....	26

<b>Tablo 4.14.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin hektolitreye ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	<b>26</b>
<b>Tablo 4.15.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin kül oranına ait varyans analiz tablosu.....	<b>27</b>
<b>Tablo 4.16.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin kül oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	<b>28</b>
<b>Tablo 4.17.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin yağ oranına ait varyans analiz tablosu.....	<b>29</b>
<b>Tablo 4.18.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin yağ oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	<b>29</b>
<b>Tablo 4.19.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin protein oranına ait varyans analiz tablosu.....	<b>30</b>
<b>Tablo 4.20.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin protein oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	<b>31</b>
<b>Tablo 4.21.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin nişasta oranına ait varyans analiz tablosu.....	<b>31</b>
<b>Tablo 4.22.</b> Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin nişasta oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.....	<b>31</b>
<b>Tablo 5.1.</b> Denemede incelenen özelliklerde çeşit (Ç), sulama (S) ve Ç×S interaksiyonuna göre önemli bulunan ve ön plana çıkan işlemler .....	<b>34</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<b>%</b>	: Yüzde
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>g</b>	: Gram
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>da</b>	: Dekar
<b>kg da<sup>-1</sup></b>	: Kilogram/Dekar
<b>m<sup>2</sup></b>	:Metrekare
<b>FAO</b>	: Food and Agriculture Organization

## 1. GİRİŞ

Mısır (*Zea mays* L.), gıda, hayvan yemi ve endüstriyel hammaddeler için önemli bir üründür. Mısır, hem toplam verim hem de birim alan verimi (FAO, 2022) açısından dünyanın önde gelen tahılıdır. Bir C4 bitkisi olarak mısır, diğer tahıllardan daha verimli bir şekilde güneş ışığını kullanır. Bu kadar önemli bir verim potansiyeline sahip olduğundan, "Tahılların Kraliçesi" olarak bilinir. Mısırın atası, moleküler teknikler kullanan farklı çalışmalar tarafından bir teosinte (*Zea mays ssp. parviglumis*) formu olarak tanımlanmıştır (Doebley, 2004: 37-59).

Dünya genelinde 205.8 milyon hektarlık ekim alanı ile ikinci sırada bulunan mısır, 1.2 milyar ton üretim miktarıyla birinci sıradadır. Dünya mısır üretiminde önde gelen ülkeler arasında ABD, Çin, Brezilya, Arjantin, Ukrayna, Hindistan, Meksika, Endonezya, Güney Afrika ve Fransa bulunmaktadır (FAO, 2022). Mısır, Afrika, Güney Amerika ve Asya'nın bazı bölgelerinde temel bir gıda maddesi olarak önem taşırken, Türkiye'de de buğday ve arpadan sonra en fazla ekim alanına sahip tahıl olarak kabul edilmektedir. Mısır, gıda, yem, endüstriyel ürün ve biyo-enerji üretimi gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Ayrıca, mısır dekoratif, kâğıt yapımı, hasır, kuruyemiş, yağ sanayi, tatlandırıcı sektörü ve biyo-enerji üretiminde de önemli bir rol oynamaktadır (Öztürk vd., 2019: 75-90). Küresel olarak, gıda ürünlerinden elde edilen toplam proteinin yaklaşık %15'i ve toplam kalorisinin %20'si mısırdan gelmektedir (National Research Council, 1988: 1).

Mısır bitkisinde yüksek tane verimi elde etmek için sulama, gübreleme, hastalık kontrolü ve hasat iyi yönetilmelidir. Potansiyel verim, yetiştirilen çeşidin genetiği tarafından belirlenir; ancak, tarımsal uygulamalar ve çevrenin etkileşimi gerçek verimi belirler (Fischer vd., 2014: 1031-4012). Farklı gelişim aşamalarındaki sulama ve su stresinin mısır büyümesi ve tane verimi üzerindeki etkisi farklı çalışmalarda değerlendirilmiştir (Çakır, 2004: 1-16). Vejetatif aşamalarda oluşan kısa süreli su eksikliklerinden sonra nihai biyokütlede % 28-32'lik azalmalar meydana gelmiştir. Oysa, hassas büyüme evrelerinde (yani püskül çıkarma ve koçan dolun dönemlerinde) su açığı oluştuğunda % 40'a varan verim kayıpları meydana gelmiştir (NeSmith ve Ritchie 1992: 107-113; Çakır 2004:1-16). Sulama veya yağmur yoluyla düşen su mısır verimini ve karlılığını önemli ölçüde etkileyebilir.

Sulama, bitkisel üretimde verimi artırmanın ve kaliteyi iyileştirmenin en önemli yollarından biridir. Mısır gibi suya duyarlı bitkilerde doğru sulama stratejilerinin belirlenmesi hem verim artışı sağlamak hem de kalite parametrelerinin iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Ancak sulama miktarının yetersiz veya aşırı olması durumunda bitkiler olumsuz etkilenebilmekte, bu da verim ve kalite kayıplarına neden olabilmektedir. Bu nedenle, su

kaynaklarının kıtlığı ve maliyeti göz önüne alındığında suyu ekonomik kullanma gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Fereres ve Soriano, 2007: 147-159). Su kaynaklarının sınırlı olduğu durumlarda, bu kaynakların en verimli şekilde kullanılabilmesi için bitki büyüme dönemi boyunca su ihtiyacının tam olarak karşılanması yerine kısmi olarak karşılanarak verimde çok değişiklik olmadan su tasarrufu sağlanabilir. Bu durumda, birim alandan elde edilen verimde bir miktarda azalma meydana gelse de mevcut su kaynağı daha geniş alanlar sulanabilir ve toplamda daha fazla ürün elde edilebilir. Ancak bu stratejinin uygulanabilmesi için, büyümenin ve su-verim ilişkilerinin iyi bilinmesi gerekir (Doorenbos ve Kassam, 1979: 10-257).

Tarımsal üretimde en önemli girdilerden biri olan sulamanın günümüzde az iş gücü ve daha az enerji kullanımı, verim ve kaliteyi artırması nedeniyle damlama yöntemiyle yapılması, giderek önemini artırmaktadır. Bununla birlikte mısır üretiminde diğer tarımsal uygulamaların yanında, sulamanın en etkin şekilde yapılabilmesi, yüksek verim ve kaliteye ulaşabilmesi için damlama sulama sisteminin uygulanması ve verilen sulama suyunun miktarının ve zamanlamanın doğru belirlenmesi gerekmektedir. Üreticiler sulamayı genellikle mısırın fenolojik gözlemlerine dayalı olarak yapmakta, sulama suyu miktarı ve sulama aralığı teknik bir kritere dayanmamaktadır. Sulama miktarlarının kullanılan su miktarına göre belirlenmemesi, aşırı su kullanımına neden olmaktadır (Uçan, 2000: 83-94). Bilinçsiz sulamalar sonucunda ortaya çıkan toprağın tuzluluk sorunu ve aşırı su kullanımı sonucu her yıl belirli bir alan ürün alınamaz hale gelmektedir. Bu açıdan toprak ve su kaynaklarının etkin kullanımı ve sulama sistemlerinde performansın değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (Çakmak, 2002: 130-141).

Bu çalışma, Eskişehir koşullarında farklı sulama seviyelerinin mısır çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Kurak ve yarı kurak bölgelerde, ürünün verimliliği üzerine en etkili faktörlerin başında tatlı su kaynaklarının mevcudiyeti gelmektedir (Djaman, 2011: 1-306). Dünya nüfusunun hızla artması, sanayi, tarım ve belediye kullanımı gibi sektörlerde su kaynaklarına olan talebin son yıllarda giderek artması sonucunda tarım için sulama suyu kaynakları azalmaktadır (De Fraiture ve Wichelns, 2010: 502-511). Dünya çapında toplam 301 milyon hektar tarım arazisi sulanmaktadır (Caucci ve Hettiarachchi, 2017: 15-17). Türkiye’de ise ekonomik olarak sulanabilecek 8.5 milyon hektar tarım alanının yaklaşık % 81.9’u (6.96 milyon hektar) sulanabilmektedir (Anonim, 2024).

Tarım sektöründe sürdürülebilirlik ve verimliliğin artırılması amacıyla, sulama yöntemlerinin etkinliği önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, son yıllarda basınçlı sulama sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması ile sulama suyu, enerji ve gübre gibi üretim girdilerinin aşırı kullanımı önlenerek dikkate değer oranda tasarruf sağlanabileceği öngörülmektedir. Bu yöntem, aynı zamanda toprak ve su kaynaklarının kalite ve miktar açısından korunmasına da katkı sağlayarak çevresel sürdürülebilirliği destekler. Üretim süreçlerinde verimliliği artırırken, aynı zamanda işgücü ihtiyacını azaltarak ekonomik fayda yaratmaktadır. Bu doğrultuda, ülkemizde basınçlı sulama sistemleri destekleme programları kapsamına alınmıştır (Yılmaz ve Toprak, 2024: 835-848).

Türkiye, 2022 yılı itibarıyla su kullanıcı sektörleri arasında tarım sektörü yaklaşık %77’lik bir payla en büyük su kullanıcısı konumundadır ve ülke genelinde sulama randımanı %50 seviyelerinde kalmaktadır (Anonim, 2024). Bu bağlamda, ülkemizin tarım sektöründeki su kullanım payının, yakın gelecekte %64 seviyelerine düşürülmesi hedeflenmiştir. Türkiye’nin geniş tarımsal alanları, sınırlı su kaynakları potansiyeli ve düşük sulama verimliliği dikkate alındığında, tarımsal sulama sistemlerinde verimlilik ve etkinlik artırıcı araçların ve teknolojilerin kullanımı, ülkemizin sürdürülebilir kalkınma hedefleri arasında öncelikli bir alan olarak belirlenmiştir (Yılmaz ve Toprak, 2024: 835-848).

Dowswell vd. (1996: 268)’nin, 21 mısır çeşidinin de on özellik açısından korelasyon katsayısını ve genetik ilerlemeyi belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; verim ile çiçeklenme dönemleri (tepe püskülü, koçan tozlaşma dönemi), çiçeklenme süresi, koçan çapı ve ilk koçan yüksekliği arasında pozitif ve anlamlı korelasyon bulunmuştur. Çalışmada, en yüksek genotipik varyasyon katsayısı bin tane ağırlığı, %50 koçanın çiçeklenme gün sayısı, koçan çapı ve tepe püskülü-koçan çiçeklenme aralığından elde edilmiştir. Ayrıca en yüksek

kalıtım oranı koçan çapı (95.25), %50 dişi çiçeklenme gün sayısı (94.15), olgunlaşma gün sayısı (93.85) ve koçan yüksekliği (93.06) için gözlenmiştir.

Karam vd. (2003: 125-137)'nin Lübnan'ın Bekaa Vadisi'ndeki Tal Amara Araştırma İstasyonu'nda mısır bitkisi ile iki yıl süreyle yaptıkları çalışmada her iki yılda da mısır Mayıs ayında ekilip Eylül ayında hasat edilmiştir. Denemeler, tam sulama (I-100) ve kısıtlı sulama (I-60 - tarla kapasitesinin %60'ında tutulmuştur) şeklinde yapılmıştır. Su stresi, büyüme döngüsü boyunca sürekli olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak, Manuel çeşidinin Bekaa Vadisi'nin yüksek sıcaklık/düşük nem koşullarında üreme organlarına kuru maddeyi yüksek seviyelerde yönlendirdiği ve bu özelliğiyle yarı kurak ortamlar için uygun bir seçenek olduğu görülmüştür.

Şimşek ve Gerçek (2005: 77-82)'in mısır bitkisinde damla sulama yöntemiyle farklı sulama aralıklarının (2, 4, 6 ve 8 gün) su verimliliği üzerindeki etkilerini belirlemek ve verim reaksiyon faktörünü (ky) hesaplamak amacıyla 1998 ve 1999 yıllarında Urfa'da yaptıkları çalışmada; 1998 ve 1999 yıllarında sırasıyla 814 ile 1116 mm ve 843 ile 1206 mm arasında sulama suyu uygulanmıştır. Sulama suyu kullanım verimliliği her iki yılda da en yüksek değere 4 günde bir sulama yapılan denemede ulaşılmış ve sırasıyla 1.43 ve 1.22 kg/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Sulama aralığına bağlı olarak oransal bitki suyu eksilişi ile oransal verim kaybı arasında önemli değişiklikler gözlemlenmiştir. Her iki yılda da en yüksek oransal su eksilişi, 8 günlük sulama aralığında sırasıyla %29.6 ve %29.3 olarak belirlenmişken, bu sulama aralığındaki oransal verim kaybı ise %27.0 ve %28.4 olarak hesaplanmıştır.

Payero vd. (2006: 101-112)'nin mısır veriminin eksik sulamaya tepkisini nicel olarak belirlemek ve yarı kurak bir iklimde mısır verimi ile en iyi ilişkili olan sezonluk su değişkenlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. 2003 ve 2004 yıllarında Nebraska, North Platte'da sekiz (T1-T8) ve dokuz (T1-T9) eksik sulama uygulaması (kurak tarım dahil) karşılaştırılmıştır. Farklı uygulamalar için gerçek sezonluk bitki evapotranspirasyonu, su sınırlaması olmadığında elde edilen sezonluk evapotranspirasyona göre 2003 yılında %37-79, 2004 yılında ise %63-91 oranında gerçekleşmiştir. Dane verimi ile çeşitli sezonluk su değişkenleri arasındaki nicel ilişkiler geliştirilmiştir. Her iki yılda da verim, sezonluk sulama ile doğrusal olarak artış göstermiş ancak bu ilişki yıllar arasında farklılık göstermiştir. Çalışma sonuçlarına göre; çalışma koşullarında mısırdaki eksik sulama yoluyla bitki su verimliliğini artırma stratejisinin etkili olmadığını göstermektedir.

El-Hendawy vd. (2008: 836-844)'nin yaptığı bu çalışmada, damla sulama sistemi kullanılarak kumlu topraklarda mısır bitkisi (*Zea mays* L.) için optimum sulama oranlarını ve bitki popülasyon yoğunluklarını belirlemek amacıyla 2 yıl boyunca (2005 ve 2006)

yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, yüksek verim ve sulama suyu kullanım etkinliğini (IWUE) aynı anda sağlamaktır. Çalışmada, üç farklı damla sulama oranı (I1: tahmini evapotranspirasyonun %100'ü, I2: %80'i ve I3: %60'ı) ile üç farklı bitki sıklığı (D1: 48.000, D2: 71.000 ve D3: 95.000 bitki ha<sup>-1</sup>) ana ve alt parseller olarak uygulanmıştır. Uygulanan sulama suyu miktarları I1, I2 ve I3 için sırasıyla 5955, 4762 ve 3572 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Üç günlük sulama aralığı ve 310 hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır. Sonuçlar, mısır veriminin, verim bileşenlerinin ve IWUE'nin sulama oranlarının artması ve bitki popülasyon yoğunluklarının azalmasıyla birlikte arttığını göstermiştir. Her iki sezonda da sulama oranı ile bitki popülasyon yoğunluğu arasında verim, incelenen verim unsurları ve IWUE açısından önemli etkileşim tespit edilmiştir. En yüksek tane verimi, verim unsurları ve IWUE değerleri I1D1, I1D2 veya I2D1 uygulamalarında, en düşük değerler ise I3D2 veya I3D3 uygulamalarında elde edilmiştir. Bu nedenle, kumlu topraklarda damla sulama yöntemiyle mısır yetiştiriciliği için düşük veya orta bitki sıklığı ile yüksek sulama oranı ya da düşük bitki sıklığı ile orta sulama oranı önerilmektedir.

Karavaşahin (2008: 1-124)'nin 2005 ve 2006 yıllarında Konya koşullarında farklı olum grubundan 3 çeşidi kullanarak yürüttüğü çalışmada; çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak tane verimi, damla sulama yönteminde karık usulü sulama yöntemine göre önemli ölçüde yüksek olmuş, bu verim artışı birinci deneme yılında %8, ikinci deneme yılında %9 olarak bulunmuştur. İki yılın sonuçları dikkate alındığında yüksek verim açısından damla sulama × P-31G98×70x18 cm, damla sulama×P-31G98×70x20 cm, damla sulama×DK-585×70x18 cm ve damla sulama × OSSK-602 × 70x16 cm kombinasyonları tavsiye edilmiştir.

Vural ve Dağdelen (2008: 97-104)'nin 2006 yılında Aydın koşullarında Cin mısırdaki farklı sulama programlarının verim ve bazı agronomik özellikler üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada; sulama konularının verim ve agronomik özellikler üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada uygulanan sulama suyu miktarı 234-571 mm arasında değişirken, bitki su tüketimi 130-609 mm arasında değişmiştir. Ortalama tane verimi ise 108.8-641.6 kg/da arasında değişiklik göstermiştir.

Uçak vd. (2010: 9-19)'nin 1996-2006 yılları arasında Türkiye'nin en büyük mısır üretim potansiyeline sahip olan Çukurova bölgesinde yaşanan iklimsel olayların, mısır yetiştiriciliği üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda; incelenen 11 yıllık süreçte, bazı yıllarda mısır verimindeki azalmaların başlıca nedeni olarak, iklimsel değişiklikler nedeniyle gözlemlenen yüksek sıcaklıklar ve istenmeyen düşük oransal nem ile yüksek sıcaklıklar ve yüksek oransal nem koşullarının etkili olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca, mısırın gelişim dönemi ile ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri arasında önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bitkinin büyüme ve veriminde kritik rol oynayan bu iklimsel faktörlerin, mısırın ihtiyaç duyduğu sınırları aşması durumunda verimde olumsuz etkiler oluşturduğu gözlemlenmiştir. Olumsuz iklim koşullarının etkisiyle, mısır koçanlarının yeterince gelişmemesi veya koçanlarda boşlukların oluşması gibi sorunlar ortaya çıkmış, bu da mısır veriminde önemli düşüslere neden olmuştur. Bu bulgular, iklim değışikliklerinin tarımsal üretim üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak ve buna yönelik stratejiler geliştirmek açısından önemlidir.

Dağdelen (2010: 43-53)'in yarı kurak bir iklimde 2007 ve 2008 yıllarındaki yetişme dönemlerinde yaptığı çalışmada, farklı sulama yöntemlerinin mısır bitkisi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Tarla koşullarında yürütölerek bitkinin gelişim evrelerinde (vejetatif dönem, tepe püskülü oluşumu, koçan oluşumu ve süt olum) uygulanan su kısıtlamalarının verim ve bileşenleri üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. İncelenen verim unsurları arasında bitki boyu, bin tane ağırlığı, koçandaki tane sayısı, koçan uzunluğu ve çapı yer almıştır. Araştırma, mısır bitkisinin dört ana gelişim dönemine göre tasarlanmış 12 farklı damla sulama uygulamasını kapsamış ve sonuç olarak tane verimi ile su tüketimi arasında oransal bir ilişki bulunmuştur.

Gürbüz vd. (2010: 25-32)'nin 2009 yılında farklı sulama seviyelerinin mısır bitkisi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada; mevsimlik bitki su tüketimi 134-737 mm, tane verimi ise dekara 251.9-1365.9 kg arasında değişmiştir. Çalışma, su kısıtlamalarının verim üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymuş ve en yüksek tane veriminin su kısıtlaması uygulanmayan T100 sulama rejiminde elde edildiğini göstermiştir.

Arıtürk ve Erdem (2011: 73-82)'in Tekirdağ'da 2006 yılında II. ürün mısır bitkisinde yeterli ve kısıtlı sulama uygulamalarını ele aldıkları çalışmada; %0, %50 ve %100 oranlarında su ihtiyacının karşılandığı durumlar incelenmiş ve bu koşullarda bitki verimi, verim öğeleri ve su-verim ilişkileri araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, karık sulama yönteminde mevsimlik bitki su tüketimi 388 - 506 mm, damla sulama yönteminde ise 293 - 429 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. En yüksek yeşil ot verimi, sulama suyu ihtiyacının tam olarak karşılandığı durumda elde edilmiştir. Çalışmada hektara karık sulama için 98.96 t ve damla sulamada 92.91 t su kullanıldığını tespit etmişlerdir.

Aydınsakir vd. (2013: 65-71)'nin iki mısır (*Zea mays* L.) genotipinin (Şafak ve Ant-İ90) beş farklı sulama yöntemi altında (tam sulama [I100], hafif [I75], orta [I50], şiddetli su stresi [I25] ve hiç sulama yapılmayan [I0] uygulamaları) su stresine tolerans mekanizmalarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; farklı sulama seviyelerinin, koçan sayısı hariç, bitki

boyu, koçan çapı, koçan uzunluğu, tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi verim bileşenleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Her iki genotipte de su yetersizliği stresi glikoz, fruktoz ve sakkaroz içeriklerini önemli ölçüde artırırken, protein içeriğini azaltmıştır. Şafak genotipinin Ant-İ90 genotipine göre su stresine daha toleranslı olduğu belirlenmiştir.

Couto vd. (2013: 77-84)'nin İspanya'nın León bölgesinde mısır için damla sulamanın teknik olarak uygulanabilirliğini belirlemek, ekim sıra uzunluğu ve lateral sıraları arasındaki mesafeler için optimal parametreleri tespit etmek ve hafif su kısıtlamalı sulamanın uygulanabilirliğini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Ayrıca, su kullanım etkinliği (WUE) ve sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) bölgede yaygın olarak kullanılan yağmurlama sulama yöntemiyle karşılaştırılarak belirlenmiştir. Denemelerde iki sulama yöntemi (IMS: yağmurlama sulama ve IMD: damla sulama) ve iki farklı olum dönemine sahip hibrit mısır çeşidi ele alınmıştır. Yağmurlama sulamada sulama seviyesi, bitki evapotranspirasyonunun %100'ü (1.00ETc) olarak uygulanmıştır. Sadece damla sulama uygulamaları için iki lateral mesafesi (LS2: iki sıra, 110 cm ve LS3: üç sıra, 165 cm) ve iki sulama seviyesi (IL80: 0.80ETc ve IL100: 1.00ETc) alt uygulamalar olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda León bölgesinde mısır için damla sulamanın teknik olarak uygulanabilir olduğunu ve hafif su kısıtlamalı sulamanın verimi düşürmediğini göstermektedir. Damla sulama yöntemi, yağmurlama sulama ile eşit verimler sağlarken çok daha yüksek sulama suyu kullanım etkinliği sunmaktadır.

Coşkun vd. (2014: 454-461)'nin 2008 ve 2009 yıllarında Harran Ovası'nda gerçekleştirdikleri çalışmada, 15 farklı at dişi mısır çeşidinin ikinci ürün koşullarındaki performansı araştırılmıştır. Bu çalışmada tane verimi, çiçeklenme zamanı, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, hasat anındaki tane nemi ve tane/koçan oranı gibi veriler analiz edilmiştir. 2008'de tane verimi 1173.75 kg da<sup>-1</sup> (Rx 770) ile 1429.00 kg da<sup>-1</sup> (ALPAGA) arasında değişmiş, 2009'da ise 797.25 kg da<sup>-1</sup> (ALINEA) ile 1107.00 kg da<sup>-1</sup> (DKC 6120) arasında bir aralıkta kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ikinci ürün yetiştiriciliği için en uygun çeşit DKC 6120 olmuştur.

Saygı ve Toklu (2015: 1)'nin yaptıkları çalışmada, Çukurova Bölgesi'nde birinci ürün koşullarında yetiştirilen 20 farklı at dişi melez mısır çeşidi incelenmiştir. Bu çeşitler, çeşitli tohumluk firmaları ve araştırma kuruluşlarından temin edilmiştir. Çalışma, tepe püskülü çıkış süresi, bitki yüksekliği, koçandaki tane sayısı, bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, hasat anındaki tane nemi ve tane verimi gibi özellikler açısından önemli farklılıklar ortaya koymuştur.

Araştırma sonuçları, 75 MAY75, SY INOVE ve 73 MAY81 çeşitlerinin diğerlerine göre daha yüksek tane verimi sağladığını göstermiştir.

Turhal (2015: 1)'in Orta Anadolu Bölgesi'nin Batı Geçit kuşağını temsil eden Eskişehir'de bazı ticari mısır çeşitlerinde farklı tohum sıklıklarının tarımsal özelliklere olan etkilerinin incelendiği çalışmada; seçilen çeşit ve ekim sıklığına göre tane verimi ve verim ögelerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Bir yıllık bu çalışmada 60×25 cm ile 50×30 cm tohum sıklığının daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Yılmaz ve Han (2016: 171-176) tarafından 2015 yılında Giresun İli Bulancak İlçesi'nde gerçekleştirilen çalışmada, sekiz farklı mısır çeşidinin tane verimi ve verim unsurları üzerinde durulmuştur. Araştırmada, TK 6063, Calcio, Hido, Everest, Carella, Cadiz, Sagunto ve Tavascan mısır çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma, koçan boyu, koçanda sıra sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimi açısından anlamlı farklılıklar ortaya koyarken, koçan çapı ve sırada tane sayısı bakımından belirgin bir farklılık tespit edememiştir. En yüksek verim, sırasıyla Tavascan, Carella, TK 6063 , Sagunto, Cadiz ve Everest çeşitlerinden elde edilmiştir.

Kabululu vd. (2017: 233-238)'nin Tanzania'nın Arusha bölgesinde 2015 yılında üç farklı lokasyonda yetiştirilen elli yerel mısır çeşidi, yedi ticari çeşit ve Kenya Nairobi'den CIMMYT'e ait on bir mısır hattı ile yapılan çalışmada; kompozit bir çeşit olan Situka 1 ile melez bir çeşit olan DH 04 tüm lokasyonlarda tane verimi ve stabilite açısından genel olarak en iyi performansı sergilediği bildirilmiştir. Ayrıca, yerel bir çeşit olan TZA 2793 genel tane verimi ve stabilite performansı ile umut verici bir yerel çeşit olarak öne çıkmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin üstün özellikte yeni çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılabilecek önemli bir kaynak olduğu da vurgulanmıştır.

Akan (2017: 1) tarafından 2015 yılında Muş ekolojik koşullarına uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, farklı olum (450-700) gruplarına sahip 15 adet at dişi tek melez hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen özellikler açısından mısır çeşitleri arasında anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. En yüksek tane verimi DEKALP 6724 çeşidinden elde edilirken, en düşük verim ise ADASA 16 çeşidinden sağlanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, tane verimi bakımından DEKALP 6724 ve hasat nemi açısından DEKALP 6101 çeşitleri en uygun seçenekler olarak belirlenmiştir.

Konuşkan ve Çağtay (2017: 1-9) tarafından 2013 yılında Hatay koşullarında ana ürün mısır çeşitlerinin verim potansiyellerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, incelenen tüm özellikler açısından çeşitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit

edilmiştir. Araştırma kapsamında, Albero çeşidi hariç, denemeye katılan tüm çeşitlerin dekara 1000 kg'ın üzerinde tane verimi sağladığı belirlenmiştir. En yüksek tane verimi ise 70 May 82 (1501 kg/da) çeşidinde elde edilmiştir.

Bayramoğlu ve Ağızan (2018: 1)'in Konya ili Çumra ilçesinde yürütülen çalışmasında; 115 tarım işletmesi üzerinde yapılan görüşmelerde 9 farklı bitkisel ürünün dekara maliyetleri incelenmiş ve sulama maliyetlerinin üretim maliyetleri içindeki oranı belirlenmiştir. Araştırmada, sulama sistemlerinin tarımsal işletmelerin ürün seçimini etkileyen kritik bir faktör olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada, tahıl üretiminde yağmurlama sulama sistemi öne çıkmakla birlikte şekerpancarı, tane mısır ve silajlık mısır gibi ürünlerde doğrusal hareketli sulama sistemlerinin daha karlı tespit edilmiştir. Ayrıca ayçiçeği, yonca, fiğ ve havuç üretiminde damla sulama yönteminin, yağmurlama sulama sistemlerine göre daha karlı bir sistem olduğu vurgulanmıştır. Çalışma sonucunda sulama sistemlerinin seçiminin tarım işletmelerinin karlılığı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu, tarım işletmelerine uygun sulama stratejileri oluşturma konusunda önemli bir çalışma olduğu bildirilmiştir.

Jacques vd. (2018: 333-343)'nin yaptığı çalışmada Kanada'nın Ontario eyaletindeki Norfolk County'de bir mısır üreticisi için bir yer altı sulama sisteminin ekonomik uygulanabilirliğini incelemektedir. Bu yatırımın net bugünkü değer dağılımını oluşturmak için stokastik sermaye bütçelemesi yöntemi kullanılmıştır. Gelecekteki mısır verimleri ve mısır fiyatları dağılımlar olarak ele alınmıştır. Temel varsayımlarımız altında, yer altı damla sulama sistemi negatif beklenen net bugünkü değere sahiptir, bu da sistemin şu anda bir mısır üreticisi için kârlı bir yatırım olmayacağını göstermektedir. Sistemin verimi artırma kapasitesi, beklenen net bugünkü değer üzerinde en büyük etkiye sahiptir. Sistemin ekonomik değerini artırma girişimleri, tipik agronomik koşullarda verim üzerindeki etkisini artırmaya odaklanmalıdır. Diğer sistem parametreleri için makul varsayımlar altında, 40.5 hektarlık bir sistemin başlangıç maliyetinin %50 olasılıkla pozitif bir net bugünkü değer elde etmek için 165.000 \$'a düşürülmesi veya tipik büyüme koşullarında mısır verimini %33 oranında artırması gerekmektedir.

Abalı (2019: 1)'nin çalışmasında ikinci ürün olarak yetiştirilen tanelik mısırdaki tek ve çift sıra ekim metotları ile farklı sıra üzeri mesafelerin (10 cm, 14 cm ve 18 cm) tane verimi ve bazı bitkisel özellikler üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, farklı ekim sistemlerinin ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan çapı, koçanda tane sayısı, koçan ağırlığı, koçan başına verim, bin dane ağırlığı ve tane verimi üzerinde istatistiksel farklar olduğu, ancak hektolitreye ağırlığına herhangi bir istatistiksel farklar

bulunmadığı belirlenmiştir. Çalışmada, en yüksek tane veriminin geleneksel tek sıra ekim yönteminden ve 18 cm sıra üzeri mesafe ile elde edildiği vurgulanmıştır.

Gonçalves vd. (2020: 228)'nin yaptığı çalışmada 2004-2012 yılları arasında Nebraska'nın Tri-Basin, Central Platte ve Lower Niobrara Doğal Kaynaklar Bölgelerinde gerçekleştirilmiş ve her yıl 2000'den fazla sulamalı mısır tarlasını kapsamıştır. Ürün su ihtiyaçları, önceki araştırmalarda geliştirilmiş yansıtma tabanlı ürün katsayısı yöntemi kullanılarak tahmin edilmiş ve tarla verileri, USDA'nın Ulusal Tarımsal İstatistik Servisi tarafından sağlanan tarım alanı veri katmanı aracılığıyla raporlanmıştır. Modelleme sonuçları, sulama suyu gereksinimleri ile tarla düzeyinde uygulanan sulama miktarları arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Genel olarak, karık sulama sistemlerinde uygulanan su miktarı, ihtiyaç duyulan miktarı aşmış ve analiz edilen dönem boyunca üç katına kadar daha fazla su uygulanmıştır. Bu durum, yüzey sulama sistemlerinin genellikle daha derin su uygulaması gerektirmesi nedeniyle beklenen bir sonuçtur. Ancak, merkez pivot sulama sistemlerinde bu eğilim, özellikle kurak yıllarda iklim koşullarına bağlı olarak değişmiştir. Bu sonuçlar, Nebraska'nın bu bölgelerinde su yönetimini iyileştirme, yeraltı suyu kaynaklarını kurak yıllar ve diğer kullanımlar için koruma potansiyeli bulunduğunu ve toprak türü, hava durumu verilerinin izlenmesi ve sprinkler sistemlere geçişin bu amaçla etkili olabileceğini göstermektedir.

Akçalı ve Gözübenli (2020: 1184-1191)'nin yürüttükleri çalışmada Amik Ovası'nda yetiştirilen cin mısırında uygun sulama aralıklarının ve bu aralıkların verim, verim bileşenleri ile bazı kalite özellikleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Cin 98 mısır çeşidi için beş farklı sulama aralığını (6 gün, 9 gün, 12 gün, 15 gün, 18 gün) değerlendirmiştir. En yüksek tane verimi, 6 gün sulama aralığında 400 kg da<sup>-1</sup> yakın olarak elde edilirken, en düşük tane verimi ise 18 gün sulama aralığında 260 kg da<sup>-1</sup> yakın olarak belirlenmiştir. Ayrıca, 6, 9, 12 ve 15 gün sulama aralıkları arasındaki verim farklılıkları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Timuçin (2020: 222-233) 2016-2017 yılları arasında 20 hibrit mısır çeşidinin tane verimi ile verimle ilişkili özellikler arasındaki etkileşimleri belirlemek amacıyla yapmıştır. Bu araştırmada tane verimi, hasat sırasında tane nemi, bitki boyu ve bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Denemenin ikinci yılında kurak hava koşulları nedeniyle, birinci yıla kıyasla tane verimi, verim öğeleri ve nişasta oranının düştüğü gözlemlenmiştir. Tane veriminin nişasta oranıyla pozitif bir ilişki, protein ve yağ oranlarıyla ise negatif bir ilişki sergilediği tespit edilmiştir.

Gönülal ve Soylu (2020: 11-20) 2012 ve 2013 mısır bitkisinin farklı gelişim dönemlerinde su stresine verdiği tepkileri belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada üç sulama uygulaması (kontrol - tam su - S70 - S40 ) incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, her iki yılda da sulama uygulamalarının ve fenolojik dönemlerin tane verimi üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 2012 yılında en yüksek tane verimi kontrol grubundan elde edilirken, en düşük verim S40 grubunda kaydedilmiştir. 2013 yılında ise en yüksek tane verimi yine kontrol grubunda tespit edilmiştir. Çalışma, tane amaçlı mısır yetiştiriciliğinde vejetatif dönemde uygulanan su streslerinin, tepe püskülü, tozlaşma ve süt olumu dönemlerindeki su streslerine kıyasla verimde daha az düşüşe yol açtığını göstermektedir.

Şahin ve Kara (2021: 87-90) 2019 ve 2020 yılları arasında Burdur'da on at dişi hibrit mısır çeşidinin ana ürün olarak tane verimi ve bu verimle ilişkilerini incelemek üzere bir çalışma gerçekleştirmiştir. Her iki yıl boyunca incelenen özellikler açısından çeşitler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmış, en yüksek ve en düşük değerlerin çeşitlere ve yıllara göre değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Gladius ve RX9292 çeşitlerinin yüksek verimleri nedeniyle en iyi seçenekler arasında olduğu sonucuna varılmıştır.

Nandan vd. (2021: 255)'nin yaptığı bu çalışmada, çok katmanlı bir gövde-kök-toprak modeli (MLCan) kullanılarak (i) iklim değişikliğinin mısır verimleri üzerindeki olumsuz etkileri incelenmiş ve (ii) verimi artırmak için üç sulama programı değerlendirilmiştir. MLCan modeli, ürün büyüme süreçlerini simüle ederek, Urbana, Illinois, ABD'deki bir deneme çiftliğinde uygulanmış ve yer üstü karbon ve yaprak alan indeksi ölçümleriyle doğrulanmıştır. Gelecekteki iklim senaryolarına uygun hava koşulları, bir hava durumu üreticisi kullanılarak geliştirilmiştir. Senaryolar, ortam ve artan CO<sub>2</sub> konsantrasyonları, 1°C ila 3°C sıcaklık artışları ve yağış değişikliklerini içermektedir. Sıcaklık artışlarının (2°C ve 3°C) ürün verimlerini ~%38'e kadar azalttığı, yağışlardaki %30'luk bir azalmanın ise ortalama verimi ~%10 düşürdüğü bulunmuştur. Üç sulama programı, kurak yıllarda uyum stratejileri olarak uygulanmıştır: su dengesi, bitki kanopi sıcaklığına dayalı ürün su stresi indeksi ve yaprak su potansiyeli temelli yöntemler. Su dengesi yöntemi mevcut sulama yöntemlerini yansıtırsa, gelecekteki iklim koşullarında ürün verimlerini artırmak için yetersiz kalmış ve daha fazla sulama gerektirmiştir. Bu çalışmada değerlendirilen üç yöntem arasında yaprak su potansiyeline dayalı yaklaşım, iklim değişikliği altında ürün verimlerini artırmada en etkili ve verimli yöntem olarak bulunmuştur.

Turhal (2021: 418-425)'in yaptığı çalışmada ülkemizde özellikle hayvan yemi olarak

kullanılan at dişi mısırın, tane veya slaj biçiminde de değerlendirildiğini belirtmektedir. 1961 yılından bu yana mısır ekili alanların önemli bir değişiklik göstermediği, ancak hibrit çeşitlerin kullanımının verim artışına yol açtığı ve bunun sonucunda mısır üretiminin yükseldiği ifade edilmektedir. Bu çalışmada, 1961-2020 yılları arasında mısır ekim alanlarının artmamasına rağmen, mısır üretimindeki artışın temel nedeninin çeşitlerin verim potansiyelindeki artış olduğu vurgulanmakta ve bu durumun ülkemiz mısır üretimini 5.9 milyon tona yakın seviyeye getirdiği bildirilmiştir.

Tüfekçi (2021: 1) 2019 yılında Bursa'da R427 cin mısırı çeşidinin damla sulama yöntemiyle farklı sulama stratejilerinin bitki gelişimi, verim ve bazı verim bileşenleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuçlar, sulama suyu miktarı ile bitki su tüketimi ve tane verimi arasında önemli ilişkiler olduğunu göstermiştir. Genel olarak, S<sub>1</sub> (%100 sulama) ve S<sub>2</sub> (%75 sulama) uygulamalarında daha yüksek değerler elde edilmiştir. Sulama suyunun yeterli ve maliyetinin uygun olduğu durumlarda, S<sub>1</sub> sulama stratejisi önerilirken, sulama suyunun sınırlı veya maliyetinin yüksek olduğu yerlerde S<sub>2</sub> stratejisinin tercih edilebileceği belirtilmiştir. S<sub>2</sub> stratejisi ile sulama suyunda %25 tasarruf sağlanmakta, bitki su tüketiminde %20 azalma görülmekte, tane veriminde ise kabul edilebilir düzeyde (%6) bir düşüş ve su üretkenliğinde iyileşme elde edilebilmektedir.

Arioğlu ve Erekul (2022: 161-166)'un Aydın ekolojik koşullarında 5 hibrit mısır çeşidi (M14G44, P2085, DKC6980, TORRO ve SYFUERZA) tam sulama (%100 tarla kapasitesi) ve kısıtlı sulama (%60 tarla kapasitesi) koşulları altında yetiştirerek tane verimi, verim unsurları ve kalite özelliklerini araştırdıkları çalışmada; sulama düzeylerinin mısır çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine belirgin etkiler yaptığını ortaya koymuştur. Özellikle, tam sulama uygulamasının koçanda tane sayısı, koçan çapı, bin tane ağırlığı ve tane verimi gibi önemli verim parametrelerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Tane verimi, tam sulama koşullarında 1857 kg/da gibi yüksek bir değere ulaşırken, kısıtlı sulama koşullarında 757.3 kg/da seviyesine kadar düşmüştür. Bu durumun, yeterli sulamanın mısır verimi açısından kritik bir unsur olduğu vurgulanmıştır. Kalite özellikleri açısından ise tane ham protein oranının %7.93-11.62, ham nişasta oranının %64.63-57.42 ve ham yağ oranının %4.183-2.13 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu farklılıkların, sulama düzeylerinin ürün kalitesinde de etkili olduğu görülmüştür. Araştırmanın sonuçlarına göre, tam sulamanın verim ve kalite üzerinde olumlu etkilerini açıkça ortaya koyarken, ekonomik ve sürdürülebilir üretim için sulama seviyesinin en az %60 tarla kapasitesinde tutulması gerektiği bildirilmiştir.

Fidan vd. (2022: 1) 2022 yılında ikinci ürün mısır yetiştirme sezonunda damla sulama

yöntemi ile uygulanan farklı sulama düzeylerinin ikinci ürün mısırın morfolojik parametreler üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla Mardin’de yürütülen bu çalışmada; üç adet mısır çeşidi (Fito portbou, Dekalp 6664 ve Agromar1506) ve 4 sulama seviyesi ele alınmıştır. Çalışmada, en yüksek tane verimi tam sulama (I<sub>100</sub>) konusundan elde edilmiş ve Mardin ilinde ikinci ürün mısır bitkisinde tam sulama (I<sub>100</sub>) uygulamasının yapılması gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada mısırın gereksinim duyduğu sudan daha az veya daha fazla sulama uygulamasının verimde bir artışa sebep olmadığından dolayı yapılmaması gerektiği bildirilmiştir.

Ekmekci ve Soylu (2022: 16-23)’ nun yaptıkları çalışmada, on iki farklı mısır çeşidinin değişik dönemlerdeki tane nem kaybı süreçlerini incelemişlerdir. Araştırmada, mısır çeşitlerinin tane verimlerinin yanı sıra, bitkiler fizyolojik olum dönemine ulaştıktan sonra, Eylülün 2. Haftasından itibaren ortalama 7 ile 10 gün aralıklarla her çeşidin nem kaybetme hızı ölçülmüştür. Elde edilen bulgular, tane nemi açısından çeşitler, örnekleme zamanları ve bu iki faktör arasındaki etkileşimin önemli olduğunu göstermiştir. Eylülün 2. Haftasında %33,3 olan ortalama tane nemi, Eylülün son haftasında ise %20,1’e düşmüştür. Çalışmanın son ölçümü Ekim ayının ilk haftalarında ise nem %18,1 olarak ölçülmüştür. Araştırmada incelenen mısır çeşitleri, tane nemi bakımından geniş bir varyasyon göstermiştir; günlük nem kaybetme hızları ise tüm örnekleme tarihlerinde %0,09 ile %1,28 arasında değişmiştir. Ayrıca, mısır çeşitlerinin tane verimi ortalamaları 820 kg/da ile 2200 kg/da arasında değişiklik göstermiştir.

Bazrgar vd. (2023: 9)’nin yaptığı bu çalışmada, kısıntılı sulamanın bağıl su içeriği (RWC), malondialdehit (MDA), uyumlu ozmolitler (prolin ve çözünür şekerler), antioksidan enzimler ve verim üzerindeki etkileri üç mısır çeşidi üzerinde incelenmiştir. Üç farklı kısıntılı sulama seviyesi (%0, %20 ve %40 kısıntı) ana parselleri, üç mısır çeşidi (Challenger, Basin ve Passion) ise alt parselleri oluşturmuştur. Varyans analizi, kısıntılı sulamanın tüm değişkenler üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Çalışılan çeşitler arasında en yüksek verim Passion çeşidi tarafından elde edilmiş (Challenger ve Basin çeşitlerine göre sırasıyla %37.02 ve %62.9 daha fazla) ve bu çeşit üstün bir performans sergilemiştir. Genel olarak, sonuçlar kuraklık stresinin uyumlu ozmolit içeriğinde ve antioksidan enzim aktivitesinde artışa neden olduğunu göstermiştir. Ancak, bu artış %40 sulama kısıntısı uygulamasında kuraklık stresinin verim üzerindeki olumsuz etkilerini telafi edememiştir.

Artan ve Okant (2023: 612-622)’in Harran Ovası sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde sulama sıklığının bazı tarımsal karakterlere etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada; bölünmüş parseller deneme desenine göre, ana parsellere 3 sulama

sıklığı (7, 14 ve 21 gün) ve alt parselleri ise çeşitler (Px-79, Px-9540, Lg-60, Px-74, Elianthea) yerleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre sulama sıklığının bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Saraçoğlu (2023: 1)'nin 2018 ve 2019 yıllarında Şanlıurfa ikinci ürün koşullarında farklı düzeylerde uygulanan azotun mısır bitkisinin verim ve verim parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; azot dozlarının incelenen özelliklere etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu bildirilmiştir. İki yılın ortalama sonuçlara göre; artan azot dozlarına paralel olarak tepe püskülü çiçeklenme süresi, bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, bitkide yaprak alanı, kuru madde verimi, tane verimi ve biyokütle verimi gibi özelliklerin değerlerinde artış gözlemlendiği vurgulanmıştır. Çalışmada, en yüksek tane verimi dekara 1594 kg ve biyokütle verimi değeri dekara 6266 kg ile dekara 28 kg azot uygulama dozundan elde edilmiştir. Çalışmada ayrıca düşük azot dozlarında azot kullanım etkinliğinin daha yüksek olurken azot dozları arttıkça azot kullanım etkinliğinin azaldığı da bildirilmiştir. Artan azot dozlarına paralel olarak Mg, Na, Mn, protein, yağ ve nişasta değerlerinin arttığı, Cu ve B değerlerinin ise azaldığı tespit edilmiştir.

Nas vd. (2024: 125-135)'nin 10 farklı hibrit mısır çeşidinin verim ve verim parametreleri ile kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2022 yılında ana ürün olarak Balıkesir ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada; DKC6980 ve SY Bambus mısır çeşitlerinin tane verimi, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, hektolitre ağırlığı ve protein oranı bakımından ön plana çıktığı bildirilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Bitki Materyali

Bu araştırmada PİONEER firmasına ait P0937 (FAO 550) ile P0900 (FAO 550) ve DEKALB firmasına ait DKC5812 (FAO 550) hibrit mısır çeşitleri kullanılmıştır.

##### 3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Yerin İklim Özellikleri

Deneme 2023 yılında Eskişehir İli Alpu İlçesinde yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü Alpu İlçesinde mısırın yetişme sezonunda toplam yağış miktarı, ortalama sıcaklık ve oransal nem sırasıyla 323.7 mm, 6.8 °C ve % 66.1 olarak ölçülmüştür (Tablo 3.1).

**Tablo 3.1.** Eskişehir ili Alpu ilçesine ait 2023 yılına ait iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Nem (%)
Mart	90.2	7.1	78.3
Nisan	58.8	10.1	71.1
Mayıs	68.1	14.4	74.5
Haziran	77.2	19.3	69.8
Temmuz	21.1	22.6	57
Ağustos	0.0	25.2	53.4
Eylül	8.3	19.3	58.9
<b>Toplam</b>	<b>323.7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Ortalama</b>	<b>-</b>	<b>16.8</b>	<b>66.1</b>

##### 3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

**Tablo 3.2.** Deneme alanı toprağının özellikleri

Toprak özellikleri	Değeri	Derecesi
Tekstür (%)	86.9	Killi
Kireç (CaCO <sub>3</sub> %)	7.5	Orta Kireçli
Toplam Tuz (mS cm <sup>-1</sup> )	0.0061	Tuzsuz
pH	7.93	Hafif alkali
Fosfor (ppm)	1.71	Çok Az
Potasyum (ppm)	266.4	Yeterli
Organik Madde (%)	1.87	Az

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere deneme alanı toprağının tekstürü killi yapıda (% 86.9), kireç seviyesinin orta (CaCO<sub>3</sub> %7.5), tuzsuz (0.0061 mS cm<sup>-1</sup>), hafif alkali (pH 7.93), fosfor

seviyesinin çok az (1.17 ppm), potasyum seviyesinin yeterli (266.4 ppm) ve organik madde içeriğinin (%1.87) ise az olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.2).

### 3.2. Yöntem

Araştırma, 2023 yılında Eskişehir Alpu İlçesinde yürütülmüştür. Deneme bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüştür. Üç tekrarlamalı olarak kurulan denemede, çeşitler ana parsellere su uygulama seviyeleri alt parsellere yerleştirilmiştir. Altı metre boyundaki parsellere 70 × 16 cm sıra arası-sıra üzeri mesafelerle 6 sıra olarak ekilmiştir. Denemede, 7 gün aralıklarla 10 kez, 5 farklı sulama periyodu S<sub>6</sub>-6 saat (171 mm), S<sub>12</sub>-12 saat (342 mm), S<sub>18</sub>-18 saat (513 mm), S<sub>24</sub>-24 saat (684 mm) ve S<sub>30</sub>-30 saat (855 mm) uygulanmıştır.

Denemede ekimle birlikte taban gübresi olarak diamonyum fosfat (DAP) gübresinden dekara 25 kg verilmiş, üst gübreleme de ise dekara toplamda 30 kg ÜRE gübresi olacak şekilde üç parçaya bölünerek birinci uygulama bitkiler 4-6 yapraklı olduğu dönemde, ikinci uygulama bitkiler 8-10 yapraklı olduğu dönemde ve son uygulamada çiçeklenme başlangıcı döneminde verilmiştir. Ekimden sonra tüm parsellere yağmurlama sulama yöntemiyle çıkış suyu uygulanmıştır. Bitkiler çıkış yaptıktan ve ilk çapadan sonra damlama sulama sistemi kurulmuş ve 7 gün aralıkla deneme konularına göre sulama yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi çıkış sonrası herbisit uygulaması ve çapalama işlemi ile yapılmıştır. Hasat işlemi sırasında kenar tesiri olarak parsel kenarlarındaki ilk sıralar ile başlarından ve sonlarından 50'şer cm'lik bölüm atılmıştır. Hasat elle yapılmış ve koçanlar harmanlanmıştır. Çalışmada yapılan ölçümler her parselden tesadüf olarak alınan 15 bitki ve koçan üzerinden yapılmıştır. Tane verimi, ölçüm ve analizler tane nemi % 12 üzerinden yapılmıştır. Daha sonra fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Tohumlar 0.5 mm eleğe sahip öğütücü ile analiz için öğütülmüştür. Elde edilen numuneler daha sonra +4 °C'de saklanmıştır.

#### 3.2.1. Denemede İncelenen Özellikler

Denemede incelenen özellikler Mısır için tarımsal değerleri ölçme denemeleri (TDÖ) teknik talimatı ve kimyasal analizler AOAC (2005) yöntemine uygun olarak ölçülmüş ve belirlenmiştir.

**3.2.1.1. Bitki boyu (cm):** Hasat sırasında toprak yüzeyinden tepe püskülünün ucuna kadar olan mesafe ölçülerek belirlenmiştir.

**3.2.1.2. İlk koçan yüksekliği (cm):** Koçan yüksekliği toprak yüzeyinden bitki üzerinde ilk koçanın bağlı olduğu boğuma kadar olan mesafe ölçülerek belirlenmiştir.

**3.2.1.3. Koçan boyu (cm):** Koçan boyu bitki boyu için seçilen bitkilerin koçanlarında koçan sapı ile koçan ucuna kadar olan mesafe ölçülerek belirlenmiştir.

**3.2.1.4. Koçan çapı (mm):** Koçan boyu ölçülen koçanların orta kısmı kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

**3.2.1.5. Tane verimi (kg da<sup>-1</sup>):** Kenar tesir atıldıktan sonra parselde kalan bütün bitkiler harmanlanarak tartılmış ve %14 neme göre düzeltilerek hesaplanmıştır.

**3.2.1.6. Bin tane ağırlığı (g):** Bin tane ağırlığı hesaplanırken her parselden elde edilen tohumlardan 4'er kez 100 tohum sayılarak tartılıp ortalaması alınmış ve 10 ile çarpılmıştır.

**3.2.1.7. Hektolitre ağırlığı (kg):** Hektolitre ağırlığı hektolitre aleti ile AACC 55-10.01 metodu kullanılarak hesaplanmıştır (AACC, 2020).

**3.2.1.8. Kül oranı (%):** Elde edilen tane örnekleri öğütülmüş ve kül fırınında AACC 08-01.01 yöntemi ile belirlenmiştir (AACC, 2020).

**3.2.1.9. Yağ oranı (%):** Örneklerin yağ oranları Soxhelet metodu kullanılarak AOAC (2005) yöntemine göre belirlenmiştir.

**3.2.1.10. Protein oranı (%):** Örneklerin protein oranları Kjeldahl yöntemi kullanılarak azot içeriği tespit edilmiş ve 5.78 katsayısı ile çarpılarak protein oranları hesaplanmıştır (AACC, 2020).

**3.2.1.11. Nişasta oranı (%):** Örneklerin nişasta içeriği hazır kitler kullanılarak tespit edilmiştir (AACC, 2020).

### **3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi**

Elde edilen veriler bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Eskişehir şartlarında 2023 yetiştirme sezonunda bazı mısır çeşitlerinde uygulanan farklı su seviyelerinin verim ve kaliteye etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, incelenen özelliklere ait varyans analiz tabloları ve ortalama değerler Tablo 4.1- 4.22'de verilmiştir.

##### 4.1. Bitki boyu (cm)

Farklı sulama seviyelerinin üç mısır çeşidinin bitki boyu üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'de verilmiştir. Bitki boyu bakımından çeşitler arasında %5, sulama seviyeleri arasında ise %1 seviyesinde istatistik olarak önemli farklar belirlenmiştir. Ayrıca, bitki boyu üzerine Ç×S interaksiyonunun etkisi çok önemli (%1) bulunmuştur (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz tablosu\*

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
Genel	44		
Tekrar	2	0.8	0.09
Çeşit (Ç)	2	153.3	16.9*
Hata <sub>1</sub>	4	9.1	
Sulama (S)	4	9754.3	935.9**
Ç×S int.	8	67.7	6.5**
Hata <sub>2</sub>	24	10.42	
Varyasyon Katsayısı (%)		7.1	

\*% 5 ve \*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

Çeşitlerin bitki boyu ortalaması sırasıyla P0900, P0937 ve DKC5812 çeşitlerinde sırasıyla 262.3 cm, 263.0 cm ve 268.1 cm olarak ölçülmüştür. Bitki boyu en yüksek S<sub>30</sub> (282.3 cm) sulama seviyelerinde, en düşük S<sub>6</sub> (206.0 cm) sulama seviyesinde elde edilmiştir. Bitki boyu bakımından S<sub>18</sub>, S<sub>24</sub> ve S<sub>30</sub> sulama seviyeleri istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Ç×S interaksiyonuna göre; bitki boyu en düşük 196.0 cm ile P0900 çeşidinde ve S<sub>6</sub> uygulamasından, en yüksek ise 284.0 cm ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>24</sub> uygulamasında elde edilmiştir (Tablo 4.2). Mısırdaki bitki boyu, verimlilik, fotosentez kapasitesi, yatmaya karşı direnç ve hasat kolaylığı gibi tarımsal performansı doğrudan etkileyen önemli bir morfolojik özelliktir. Vartanlı ve Emeklier (2007: 195-202)'e göre bitki boyunun genetik ve çevre faktörlerinden etkilendiği ve bitki boyunun 196.0 ile 284.0 cm arasında olduğu bildirilmiştir.

**Tablo 4.2.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin bitki boyu özelliğine ilişkin ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	218.3d	272.7bc	282.7a	284.0a	283.0a	268.1a
P0937	203.7e	271.7c	279.0abc	279.0abc	281.7ab	263.0b
P0900	196.0e	272.7bc	281.3abc	279.0abc	282.3ab	262.3b
Ortalama	206.0C	272.3B	281.0A	280.7A	282.3A	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Çalışmamızda sulama suyu arttıkça bitki boyunun da arttığı tespit edilmiştir (Tablo 4.2). Kuşçu (2010:1-190), Kaman ve Kırdı (2008: 110-118) farklı sulama düzeylerinin mısır bitkisinin boyu üzerindeki etkisi incelediği çalışmalarda, tam sulama uygulamasında en yüksek bitki boyları elde edilirken, sulama miktarı azaldıkça bitki boylarının da azaldığı gözlemlenmiştir. Yang vd. (2024:1018) farklı sulama ve azot uygulamalarının mısırın bitki boyu ve yaprak alanı indeksi üzerine etkilerini incelediği çalışmada, en yüksek bitki boyunun tam sulama seviyesinde elde edildiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada mısırın olgunluk sınıfına bağlı olarak bitki boyunun çeşitler arasında değişiklik gösterdiğini, sulama rejimi aynı olduğunda lokasyonun etkisinin sınırlı olduğunu ve kısıtlı sulamaya kıyasla tam sulama koşullarında bitki boyu ve verimin en yüksek düzeyde gerçekleşeceğini belirlemişlerdir (Sammis vd., 1988: 830-837). Çalışmamızda da çeşitler arasında istatistiki farklar belirlenmiştir (Tablo 4.2). Konya ekolojik şartlarında yapılan 14 at dişi melez hibrit mısırın verim potansiyelinin ölçüldüğü çalışmada bitki boyunun 162.1–214.9 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bitki boyunun uzun olması gelişmenin iyi olduğunun göstergelerindendir (Ayranıcı ve Sade, 2004: 6-14).

#### 4.2. İlk koçan yüksekliği (cm)

Farklı sulama seviyelerinde üç mısır çeşidinin ilk koçan yüksekliği üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'de verilmiştir. İlk koçan yüksekliği bakımından çeşitler ve sulama seviyeleri arasında %1 fark bulunurken, ilk koçan yüksekliği üzerine Ç×S interaksyonu etkisinin %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklar belirlenmiştir (Tablo 4.3).

**Tablo 4.3.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliğine ait varyans analiz tablosu\*

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
Genel	44		
Tekrar	2	11.4	3.7
Çeşit (Ç)	2	454.1	148.1**
Hata <sub>1</sub>	4	3.1	
Sulama (S)	4	1545.1	304.9**
Ç × S	8	58.5	11.5**
Hata <sub>2</sub>	24	5.1	
<b>Varyasyon Katsayısı (%)</b>		7.1	

\*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

Çeşitlerin ilk koçan yüksekliği ortalaması sırasıyla P0900 çeşidinde 117.2 cm, P0937 çeşidinde 118.1 cm ve DKC5812 çeşidinde 268.1 cm ölçülmüştür. En yüksek ilk koçan yüksekliği S<sub>30</sub> (126.1 cm) sulama seviyesinde elde edilirken, en düşük S<sub>6</sub> (97.4 cm) seviyesinden elde edilmiştir. Ç×S interaksiyonuna göre, ilk koçan yüksekliği en düşük 88.3 cm ile P0900 çeşidinde S<sub>6</sub> sulama uygulamasından, en yüksek ise 134.7 cm ile DKC5812 çeşidinden S<sub>24</sub> uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin ilk koçan yüksekliğine ilişkin ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	111.7e	128.7a-d	130.0abc	130.7ab	134.7a	127.1A
P0937	92.3f	125.2bcd	126.3bcd	123.7cd	123.0d	118.1B
P0900	88.3f	122.3d	122.0d	126.0bcd	127.3bcd	117.2B
Ortalama	97.4B	125.3B	126.1B	126.8B	128.3A	

\*Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Mısırdaki verimliliği ve kaliteyi belirleyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden biri, bitkinin morfolojik özelliklerinden biri olan ilk koçan yüksekliğidir. İlk koçan yüksekliği, mısır bitkisinin gelişiminde kritik bir rol oynar ve verimle güçlü bir ilişkiye sahiptir. Bu özellik su ve besin maddesi kullanımı, tarımsal uygulamalar ve iklim koşulları ve genetik özellikler birçok faktörden etkilenmektedir (Han vd., 2016: 1794-1804). İlk koçan yüksekliği makineli hasada uygunluk ve yatma bakımından önemli bir ıslah kriteridir. İlk koçan yüksekliği bitkinin genetik yapısının yanı sıra sulama rejimleri, toprak özellikleri, sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlerden de etkilenir. İlk koçan yüksekte oluşursa bitkilerin besin maddelerinden daha verimli yararlanmasını sağlarken, daha alçakta oluşursa verim kaybına neden olabilir (Song vd., 2019: 5086). Özellikle, koçanın yüksekliği ile bitkinin su ve besin maddesi tüketimi arasındaki ilişki, sulama ve gübreleme uygulamalarının en uygun şekilde uygulanması gerektiğini

göstermektedir. Ayrıca, ilk koçan yüksekliği, koçanların yerden yüksekliğinin zararlıların bitkiye ulaşmasını zorlaştırabileceğinden hastalık ve zararlılara karşı bitkinin dayanıklılığını da etkileyebilmektedir. Yang vd. (2024: 1018) sulama seviyesinin artmasıyla ilk koçan yüksekliğinin de arttığını (tam sulamada 120-150 cm), düşük sulama seviyelerinde ise koçanların daha düşük (kısıtlı sulama 90-120 cm) yerlerde geliştiğini bildirmişlerdir.

### 4.3. Koçan boyu (cm)

Farklı sulama seviyelerinin üç mısır çeşidinin koçan boyu üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.5 ve Tablo 4.5'da verilmiştir. Koçan boyu bakımından çeşitler ve sulama seviyeleri arasında %1 seviyesinde önemli farklar belirlenirken, koçan boyu üzerine Ç×S interaksiyonunun etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin koçan boyuna ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
<b>Genel</b>	44		
<b>Tekrar</b>	2	0.2	0.7
<b>Çeşit (Ç)</b>	2	9.2	33.5**
<b>Hata<sub>1</sub></b>	4	0.27	
<b>Sulama (S)</b>	4	20.95	150**
<b>Ç × S</b>	8	1.7	12.2**
<b>Hata<sub>2</sub></b>	24	0.1	
<b>Varyasyon Katsayısı (%)</b>		6.6	

\*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

Çeşitlerin koçan boyu ortalaması DKC5812, P0900 ve P0937 çeşitlerinde sırasıyla 17.7 cm, 18.9 cm ve 19.1 cm olarak ölçülmüştür. P0900 ve P0937 çeşitleri istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Koçan boyu ortalaması en yüksek S<sub>30</sub> (20.9 cm) sulama seviyesinde elde edilirken, en düşük S<sub>6</sub> (16.9 cm) sulama seviyesinde elde edilmiştir. Ç×S interaksiyonuna göre; koçan boyu en düşük 15.6 cm ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>6</sub> uygulamasında, en yüksek ise 21.9 cm ile P0900 çeşidinde ve S<sub>30</sub> uygulamasında elde edilmiştir (Tablo 4.6).

Koçan boyu, mısırın toplam verimini doğrudan etkileyen önemli bir morfolojik özelliktir. Koçan boyunun büyüklüğü, bitkinin fotosentez kapasitesine, tarımsal uygulamalara, iklim faktörlerine ve genetik özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (Fageria vd., 2006: 1-293; MarkoviĆ vd., 2017: 55-72). Koçan boyu, mısırın verim potansiyelini yansıtan bir gösterge olarak kabul edilmekte ve büyük koçanlar genellikle daha fazla tane içerdiğinden verimi artırmaktadır.

**Tablo 4.6.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin koçan boyuna ilişkin ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	15.6j	16.4ij	18.4efg	18.1fg	19.8bc	17.7B
P0937	18.2efg	17.7gh	19.2c-f	19.3cde	20.9ab	19.1A
P0900	16.9hı	18.6d-g	17.7gh	19.7cd	21.9a	18.9A
Ortalama	16.9E	17.6D	18.4C	19.0B	20.9A	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Çalışmamızda sulama süresi arttıkça koçan boyunun da arttığı belirlenmiştir (Tablo 4.6). Karasu vd. (2015: 138-145) sulama miktarının artırılmasıyla koçan boyunun arttığını bildirilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda koçan uzunluğunun 14.7- 21.3 cm arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Gözübenli vd., 1997: 22-25; Çölkesen vd., 1997: 8-11).

#### 4.4. Koçan çapı (mm)

Farklı sulama seviyelerinin üç mısır çeşidinin koçan çapı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.7 ve Tablo 4.8’de verilmiştir. Koçan boyu bakımından sulama seviyeleri arasında %1 seviyesinde istatistik olarak önemli bir fark belirlenirken, çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, koçan çapı üzerine Ç×S interaksiyonunun etkisi de önemsiz olmuştur (Tablo 4.7).

**Tablo 4.7.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin koçan çapına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
Genel	44		
Tekrar	2	0.03	0.03
Çeşit (Ç)	2	6.13	5.3
Hata <sub>1</sub>	4	1.15	
Sulama (S)	4	62.8	70.5**
Ç × S	8	1.57	1.75
Hata <sub>2</sub>	24	0.9	
<b>Varyasyon Katsayısı (%)</b>		4.5	

\*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

Çeşitlerin ortalama koçan çapı sırasıyla P0900 çeşidinde 47.3 mm, DKC5812 çeşidinde 48.42 mm ve P0937 çeşidinde 48.47 mm olarak ölçülmüştür. Sulama seviyelerine göre koçan çapı 44.8 (S<sub>6</sub>) ile 50.6 (S<sub>30</sub>) mm arasında değişmiştir. En yüksek koçan çapı S<sub>30</sub> (50.6 mm) sulama seviyesinde elde edilirken, S<sub>18</sub> ve S<sub>24</sub> sulama seviyeleri istatistiki olarak S<sub>30</sub> ile aynı grupta yer almıştır. Ç×S interaksiyonuna göre; koçan çapı en düşük 43.9 mm ile P0900 çeşidinde ve S<sub>6</sub> uygulamasında, en yüksek ise 50.8 mm ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>30</sub>

uygulamasında elde edilmiştir (Tablo 4.8).

**Tablo 4.8.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin koçan çapına ilişkin ortalama değerler (mm) ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	45.0cd	46.1cd	49.5ab	50.7a	50.8a	48.4
P0937	45.7cd	45.7cd	49.9ab	50.4ab	50.5a	48.4
P0900	43.9d	45.1cd	49.6ab	47.6bc	50.4ab	47.3
Ortalama	44.8B	45.6B	49.7A	49.6A	50.6A	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Mısırdaki koçan çapı, verim ve kalite açısından önemli bir özelliktir. Bu özellik, bitkinin genetik yapısı, çevresel koşullar ve tarımsal uygulamalar gibi faktörlerden etkilenir. Koçan çapı, genellikle mısırın toplam tane verimiyle doğrudan ilişkilidir. Arıoğlu ve Ereku (2022: 161-166) kısıntılı sulama uygulamalarının koçan çapını daralttığı ve bu durumun verimde önemli kayıplara neden olduğunu ve verim üzerinde belirleyici bir özellik olan koçan çapının, su yönetimi gibi tarımsal uygulamalara duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da suyun daha düşük miktarlarda verildiği uygulamalarda koçan çapı daha düşük olmuştur (Tablo 4.8). Karaşahin ve Sade (2011: 47-56) yaptıkları çalışmada, farklı sulama yöntemlerinin koçan çapını etkilediğini bildirmişlerdir.

#### 4.5. Tane verimi (kg/da<sup>-1</sup>)

Farklı sulama seviyelerinde üç mısır çeşidinin tane verimi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da verilmiştir. Tane verimi bakımından sulama seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli farklar belirlenmiştir. Tane verimi üzerine Ç×S interaksiyonunun etkisi de istatistiki olarak %1 seviyesinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.9). Çeşitlerin tane verimi ortalaması P0900, P0937 ve DKC5812 çeşitlerinde sırasıyla dekara 1272.4 kg, 1277.5 kg ve 1285.0 kg olarak belirlenmiştir. En yüksek tane verimi S<sub>30</sub> (1606.0 kg da<sup>-1</sup>) sulama seviyesinde elde edilmiş ve S<sub>30</sub> ve S<sub>24</sub> sulama uygulaması istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

**Tablo 4.9.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin tane verimine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
Genel	44		
Tekrar	2	3769.1	0.80
Çeşit (Ç)	2	605.6	0.12
Hata <sub>1</sub>	4	4695.2	
Sulama (S)	4	1193895	364.2**
Ç × S	8	21393.3	6.5**
Hata <sub>2</sub>	24	3278	
Varyasyon Katsayısı (%)		7.9	

\*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

En düşük tane verimi ise 800.7 kg da<sup>-1</sup> ile S<sub>6</sub> sulama uygulamasında elde edilmiştir. Ç×S interaksiyonuna göre tane verimi en düşük 697.5 kg da<sup>-1</sup> ile P0900 çeşidinde ve S<sub>6</sub> uygulamasında, en yüksek ise 1706.1 ile P0937 çeşidinde ve S<sub>30</sub> uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.10).

**Tablo 4.10.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin tane verimine ilişkin ortalama değerler (kg) ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	885.7de	1001.7cd	1423.2b	1566.0ab	1548.5ab	1285.0
P0937	819.0ef	868.0def	1484.4b	1510.4b	1706.1a	1277.5
P0900	697.5f	1062.7c	1486.0b	1552.3ab	1563.3ab	1272.4
Ortalama	800.7D	977.4C	1464.5B	1542.9AB	1606.0A	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Tane verimi; genetik faktörler, çevresel koşullar ve uygulanan tarım teknikleri gibi çok çeşitli etmenlerin etkileşimiyle belirlenir. Özellikle sulama, gübreleme, ekim sıklığı ve toprak işleme gibi kültürel uygulamalar, mısırın tane verimi üzerinde doğrudan etkili olan kritik faktörlerdir (Wanjura vd., 2003: 554-562). Çalışmamızda tane verimi en yüksek 30 saat su uygulamasında elde edilmiştir (Tablo 4.10). Pinnamaneni vd. (2023: 1085-1096)'nin yaptığı çalışmada tam sulama koşullarında verimin sulama yapılmayan koşullara göre verimi % 15.3 arttırdığı belirlenmiştir. Ashine vd. (2024:1-15) mısırda farklı sulama seviyelerinin denendiği çalışmada sulama seviyesi arttıkça verimin de arttığını bildirmişlerdir. Nagy (2003: 30-35) sulama seviyeleri arttıkça mısırda tane veriminin arttığını bildirmiştir. Yapılan çalışmalarda mısırda sulama uygulamalarının tane verimi üzerinde önemli etkileri olduğu ve tane veriminin 6.5 ile 12.8 t ha<sup>-1</sup> arasında değiştiği bildirilmiştir (Demir vd., 2021: 45-53; Pinnamaneni vd., 2023: 1085-1096; Simić vd., 2023: 1994; Ashine vd., 2024:1-15).

#### 4.6. Bin tane ağırlığı (g)

Farklı sulama seviyelerinin üç mısır çeşidinin bin tane ağırlığı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de verilmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından çeşitler ve sulama seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli farklar belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı üzerine Ç×S interaksiyonunun etkisi de çok önemli (%1) bulunmuştur (Tablo 4.11).

**Tablo 4.11.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
Genel	44		
Tekrar	2	172	3.9
Çeşit (Ç)	2	2199.7	50.5**
Hata <sub>1</sub>	4	43.6	
Sulama (S)	4	13268	159.2**
Ç × S	8	483.2	5.64**
Hata <sub>2</sub>	24	85.6	
<b>Varyasyon Katsayısı (%)</b>		2.05	

\*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

Çeşitlerin bin tane ağırlığı ortalaması P0900, P0937 ve DKC5812 çeşitlerinde sırasıyla 266.5 g, 279.95 g ve 290.6 g olarak ölçülmüştür. En yüksek bin tane ağırlığı 316.3 g ile S<sub>30</sub> çeşidinde elde edilmiş, tane verimi bakımından S<sub>30</sub> ve S<sub>24</sub> uygulaması aynı istatistik grupta yer almıştır. Bin tane ağırlığı en düşük S<sub>6</sub> (232.2 g) ve S<sub>12</sub> (242.0 g) sulama seviyelerinde elde edilmiştir. Ç×S interaksiyonuna göre bin tane ağırlığı en düşük 218.2 g ile P0900 ve P0937 çeşitlerinde S<sub>6</sub> uygulamasından, en yüksek ise 329.3 g ile P0937 çeşidinde ve S<sub>30</sub> uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.12).

**Tablo 4.12.**Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	260.2de	263.2d	307.5abc	307.1abc	315.4ab	290.6A
P0937	218.2f	230.3f	307.6abc	314.3ab	329.3a	279.9B
P0900	218.2f	232.5ef	284.2cd	293.2bc	304.3abc	266.5C
Ortalama	232.2C	242.0C	299.8B	304.9AB	316.3A	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Liangfa vd. (2017: 2212-2218) bin tane ağırlığı, koçan sayısı ve koçandaki tane sayısının mısırdaki tane verimini belirleyen önemli unsurlar olduğunu bildirmişlerdir. Bin tane ağırlığı, mısır bitkisinin genetik potansiyelini ve çevresel koşulların bitki gelişimi üzerindeki etkilerini yansıtan bir özelliktir. Bu özellik, özellikle sulama, gübreleme ve iklim koşullarının

mısırın tane gelişimi üzerindeki etkilerini anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Bin tane ağırlığının genotipe, çevre faktörlerine, ekim zamanı ve sulama gibi tarımsal uygulamalara bağlı olduğu bildirilmiştir (İdikut vd., 2020: 142-153). Yapılan çalışmalarda, sulama uygulamalarının mısırdaki bin tane ağırlığını artırarak verimi yükselttiği belirlenmiştir (Demir, vd., 2021: 45-53; Gönülal vd., 2021: 100-108; Ashine vd., 2024:1-15). Muş ilinde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise bin tane ağırlığı 145.50 ile 227.68 g arasında değişmiştir (Akan, 2017: 1-61).

#### 4.7. Hektolitre ağırlığı (kg)

Farklı sulama seviyelerinin üç mısır çeşidinin hektolitre ağırlığı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.13 ve Tablo 4.14’de verilmiştir. Hektolitre ağırlığı bakımından çeşitler arasında %5, sulama seviyeleri arasında ise %1 seviyesinde istatistik olarak önemli farklar belirlenmiştir (Tablo 4.13).

**Tablo 4.13.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
Genel	44		
Tekrar	2	0.85	1.3
Çeşit (Ç)	2	11.6	17.5*
Hata <sub>1</sub>	4	0.66	
Sulama (S)	4	8.6	5.0**
Ç × S	8	2.0	1.2
Hata <sub>2</sub>	24	1.7	
<b>Varyasyon Katsayısı (%)</b>		2.9	

\*% 5 ve \*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

**Tablo 4.14.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin hektolitre ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	75.9	76.3	77.4	77.5	75.7	76.5B
P0937	75.0	75.2	78.4	78.8	77.4	76.9B
P0900	77.2	78.5	78.6	78.8	78.2	78.2A
Ortalama	76.0B	76.6AB	78.1A	78.3A	77.1AB	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Çeşitlerin hektolitre ağırlığı ortalaması sırasıyla DKC5812, P0937 ve P0900 çeşitlerinde 76.5 kg, 76.9 kg ve 78.2 kg olarak ölçülmüştür. En yüksek hektolitre ağırlığı 78.3 kg ile S<sub>24</sub> sulama seviyelerinde elde edilirken, en düşük 76.04 ile S<sub>6</sub> sulama seviyesinde elde edilmiştir

(Tablo 4.14).

Mısır gibi tahılların kalite parametrelerinden biri olan hektolitre ağırlığı, özellikle gıda sanayi, yem sanayi ve biyoteknolojik uygulamalar açısından büyük öneme sahiptir. Hektolitre ağırlığı, mısırın yoğunluğu ve tane kalitesi yanında işlenebilirliğini, taşınabilirliğini ve depolanabilirliğini etkileyen önemli bir faktördür. Doğrudan mısırın tane boyutu ve şekli ile ilişkili olan bu özelliğin yüksek olması büyük ve sağlam taneleri işaret etmektedir. Hektolitre ağırlığı mısırın dayanıklılığını ve taşıma kolaylığını artıran bir faktördür. Kuşçu ve Demir (2012: 15-28) sulama seviyesi arttıkça hektolitre ağırlığının arttığını bildirmiştir. Gönülal vd., (2021: 100-108) en düşük hektolitre ağırlığını en az sulama uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Çalışmamızda da sulama seviyesi düştükçe hektolitre ağırlığının azaldığı belirlenmiştir. Aynı zamanda çeşitlere göre hektolitre ağırlığının değiştiği de belirlenmiştir (Tablo 4.14).

#### 4.8. Kül oranı (%)

Farklı sulama seviyelerinin üç mısır çeşidinin kül oranı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.15 ve Tablo 4.16'da verilmiştir. Kül oranı üzerine Ç×S interaksiyonunun etkisi çok önemli (%1) bulunmuştur (Tablo 4.15). Kül oranı bakımından çeşitler ve sulama seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamasına rağmen, çeşitlerde kül oranı % 1.31 ile 1.36 arasında, sulama uygulamalarında kül oranı % 1.31 ile 1.35 arasında değişmiştir.

**Tablo 4.15.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin kül oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
Genel	44		
Tekrar	2	0.01	1.7
Çeşit (Ç)	2	0.01	1.7
Hata <sub>1</sub>	4	0.005	
Sulama (S)	4	0.003	1.6
Ç × S	8	0.008	3.4**
Hata <sub>2</sub>	24	0.002	
<b>Varyasyon Katsayısı (%)</b>		1.1	

\*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

**Tablo 4.16.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin kül oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	1.37ab	1.43a	1.34ab	1.33ab	1.32ab	1.36
P0937	1.33ab	1.32ab	1.35ab	1.36ab	1.20b	1.32
P0900	1.34ab	1.29ab	1.25b	1.31ab	1.36ab	1.31
Ortalama	1.35	1.35	1.31	1.33	1.30	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Ç×S interaksiyonuna göre kül oranı en düşük % 1.20 ile P0937 çeşidinde ve S<sub>30</sub> uygulamasından, en yüksek ise % 1.43 ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>24</sub> uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.16).

Mısır (*Zea mays* L.) gibi yaygın olarak tüketilen tahıllarda kül oranı, besin değerinin belirlenmesinde ve çevresel koşulların ürün üzerindeki etkilerinin anlaşılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Mısırın kül içeriği, yetiştirme koşulları, toprak özellikleri ve uygulanan gübreleme stratejileri gibi faktörlerden etkilenmektedir. Ayrıca, kül oranı mısırın işlenmesi sırasında kalite kontrolünde önemli bir gösterge olup, özellikle yem ve gıda sanayisinde ürün saflığı ve mineral içeriğinin değerlendirilmesinde kullanılır. Mısırın kül oranının genellikle % 1.0 ile 1.16 arasında değiştiği ve bu değer mısırın yetiştiği toprak ve çevresel koşullara bağlı olarak farklılık gösterebildiği belirtilmektedir (Ali vd., 2010: 1779-1187). Sulama, bitkinin su ve besin alımını doğrudan etkileyerek mineral birikimini ve dolayısıyla kül oranını değiştirebilir. Su kısıtlaması, bitkinin mineral alımını sınırlayarak kül oranını düşürebilir. Kale vd. (2018: 56-61) sulama seviyesi arttıkça mısırdaki kül oranının arttığını bildirmişlerdir.

#### 4.9. Yağ oranı (%)

Farklı sulama seviyelerinin üç mısır çeşidinin yağ oranı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.17 ve Tablo 4.18’de verilmiştir. Yağ oranı bakımından sulama seviyeleri arasında %5 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklar belirlenirken, çeşitler arasında istatistiki olarak fark bulunamamıştır. Ayrıca, yağ oranı üzerine Ç×S interaksiyonunun etkisi de önemli (%5) bulunmuştur (Tablo 4.17).

Çeşitlerin yağ oranı ortalaması sırasıyla P0937 çeşidinde % 3.67, DKC5812 çeşidinde % 3.70 ve P0900 çeşidinde % 3.73 olarak ölçülmüştür. Sulama uygulamasına göre, yağ oranı % 3.54 (S<sub>30</sub>) ile 3.80 (S<sub>6</sub>) arasında değişmiştir. Bu özellik bakımından S<sub>30</sub> uygulaması hariç

bütün su seviyeleri aynı istatistiki grupta yer almıştır.

**Tablo 4.17.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin yağ oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
Genel	44		
Tekrar	2	0.07	0.7
Çeşit (Ç)	2	0.01	1.1
Hata <sub>1</sub>	4	0.01	
Sulama (S)	4	0.1	3.4*
Ç × S	8	0.08	2.4*
Hata <sub>2</sub>	24	0.03	
<b>Varyasyon Katsayısı (%)</b>		1.5	

\*% 5 ve \*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

Ç×S interaksiyonuna göre, yağ oranı en düşük % 3.28 ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>30</sub> uygulamasından, en yüksek % 3.94 ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>6</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Yağ oranı bakımından S<sub>30</sub> uygulamasında DKC5812 çeşidi hariç tümü istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

**Tablo 4.18.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin yağ oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	3.94a	3.65ab	3.77ab	3.90a	3.28b	3.70
P0937	3.73ab	3.66ab	3.76ab	3.66ab	3.58ab	3.67
P0900	3.90a	3.72ab	3.74ab	3.53ab	3.78ab	3.73
Ortalama	3.80A	3.67AB	3.75AB	3.70AB	3.54B	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Mısırın yulaftan sonra tahıllar arasında yüksek bir yağ içeriğine sahip olduğu bilinmektedir. Ullah vd. (2010: 1113-1117) yaptığı çalışmada mısırdaki yağ oranı % 3.21 - 7.71 olmak üzere geniş bir aralığı bildirilmiştir. Yağ içeriğinin artırılması, mısırın enerji değerini yükselterek, özellikle hayvan yemlerinde besleyiciliği artırmaktadır. Yüksek yağlı mısır çeşitlerinin geliştirilmesi, yemlerin enerji yoğunluğunu artırarak hayvanların büyüme performansını olumlu yönde etkileyebilmektedir (Abou Gabal ve Zaitoun, 2015: 274-281). Tanelerden elde edilen, mısır yağı gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmakta olup, biyodizel üretimi gibi endüstriyel uygulamalarda da değerlendirilmektedir. Yağ içeriği yüksek mısır çeşitlerinin geliştirilmesi, yağ üretim maliyetlerini düşürebilir ve yağ açığı olan ülkelerde bu açığın kapatılmasında önemli bir rol oynayabilir (Özgür, 2021: 197-206). Mısırdaki yağ oranı genotip (Çetin ve Soylu, 2021: 40-56), çevre (Mut vd., 2022: 158-166 ), tarımsal uygulamalar

(Dağ vd., 2024: 81-90) gibi birçok faktörün etkisi altında değişebilir.

Yeterli sulama, bitkinin besin maddelerini daha verimli bir şekilde almasını sağlayacağından bu durumun yağ oranını artırabileceği düşünülmektedir. Ancak, su stresinin yağ sentezini engelleyebileceği ve yağ oranını düşürebileceği düşünülmektedir. Arıoğlu ve Ereku (2022: 161-166) sulama uygulamalarının yağ oranı üzerinde belirgin etkileri olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda sulama uygulaması azaldıkça yağ içeriğinin arttığı belirlenmiştir (Tablo 4.18). Ulus ve Koca (2023: 2251-2263) yaptıkları çalışmada yağ oranının % 2.82 ile 3.59 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

#### 4.10. Protein oranı (%)

Farklı sulama seviyelerinin üç mısır çeşidinin protein oranı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.19 ve Tablo 4.20’de verilmiştir. Protein oranı bakımından çeşitler ve sulama seviyeleri arasında önemli (% 1) farklılıklar belirlenmiştir. Protein oranı üzerine Ç×S interaksiyonu etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 4.19).

**Tablo 4.19.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin protein oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
Genel	44		
Tekrar	2	0.001	0.01
Çeşit (Ç)	2	1.6	21.3**
Hata <sub>1</sub>	4	0.07	
Sulama (S)	4	4.6	94.6**
Ç × S	8	0.25	5.3**
Hata <sub>2</sub>	24	0.04	
<b>Varyasyon Katsayısı (%)</b>		<b>2.9</b>	

\*% 5 ve \*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

Çeşitlerin protein oranı P0900, P0937 ve DKC5812 çeşitlerinde sırasıyla % 8.6, % 8.69 ve % 9.21 olarak belirlenmiştir. Protein oranı en yüksek S<sub>6</sub> (% 9.72) sulama seviyesinde elde edilirken, en düşük S<sub>30</sub> (% 8.03) sulama seviyesinde elde edilmiştir. Ç×S interaksiyonuna göre protein oranı en düşük % 7.89 ile P0937 çeşidinde ve S<sub>30</sub> uygulamasından, en yüksek ise % 10.12 ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>12</sub> uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.20).

Mısırdaki protein içeriği önemli bir kalite özelliğidir. Vartanlı ve Emeklier (2007: 195-202) ile Seebauer vd. (2010: 511-519) protein içeriğinin genotip, lokasyon ve tarımsal uygulamalardan etkilendiği bildirilmiştir. Mut vd., (2022: 158-166)’nın yaptığı çalışmada da mısırdaki protein oranının genetik ve çevresel faktörlerden etkilendiğini bildirmişlerdir. Arıoğlu

ve Ereku (2022: 161-166) sulama uygulamalarının protein oranı üzerinde belirgin etkileri olduğunu ve protein oranının kısıtlı sulamada tam sulamaya kıyasla daha yüksek çıktığını belirlemişlerdir. Ertek ve Kara (2013: 138-144) ile Kresović vd. (2018: 1123-1131) artan sulama uygulamalarının mısır tanesinin protein oranını azalttığını bildirmişlerdir. Irinkoyenikan vd. (2016: 695-705) mısırdaki ortalama protein içeriğinin % 8.50 ile 10.49 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

**Tablo 4.20.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin protein oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	10.06a	10.12a	8.63c-g	9.10cde	8.14fgh	9.21A
P0937	9.29bc	9.26bcd	8.39fgh	8.60d-g	7.89h	8.69B
P0900	9.81ab	8.79c-f	7.87h	8.47e-h	8.07gh	8.60B
Ortalama	9.72A	9.39B	8.30D	8.70C	8.03D	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

#### 4.11. Nişasta oranı (%)

Farklı sulama seviyelerinin üç mısır çeşidinin nişasta oranı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya ait varyans analizi sonuçları, ortalama değerler ile önemlilik grupları Tablo 4.21 ve Tablo 4.22’de verilmiştir. Nişasta oranı bakımından çeşitler ve sulama seviyeleri arasında istatistik olarak önemli farklar belirlenmiştir. Nişasta oranı üzerine Ç×S interaksiyonunun etkisi de %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.21).

**Tablo 4.21.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin nişasta oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri
<b>Genel</b>	44		
<b>Tekrar</b>	2	0.2	3.4
<b>Çeşit (Ç)</b>	2	14.9	213.8**
<b>Hata<sub>1</sub></b>	4	0.07	
<b>Sulama (S)</b>	4	2.1	27.3**
<b>Ç × S</b>	8	1.5	19.6**
<b>Hata<sub>2</sub></b>	24	0.07	
<b>Varyasyon Katsayısı (%)</b>		3.2	

\*% 5 ve \*\* % 1 olasılıkla önemlidir.

Çeşitlerin nişasta oranı ortalaması DKC5812, P0937 ve P0900 çeşitlerinde sırasıyla %72.73, %74.38 ve % 74.54 olarak belirlenmiştir. Sulama seviyelerine göre, en yüksek nişasta oranı S<sub>30</sub> (% 74.61) sulama seviyesinde elde edilirken, en düşük S<sub>6</sub> (% 73.42) sulama seviyesinde elde edilmiştir. Ç×S interaksiyonuna göre, nişasta oranı en düşük % 71.72 ile

DKC5812 çeşidinde ve S<sub>6</sub> uygulamasından, en yüksek ise % 74.76 ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>30</sub> uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4.22).

**Tablo 4.22.** Farklı sulama seviyeleri uygulanan mısır çeşitlerinin nişasta oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Çeşitler	Sulama Seviyeleri					Ortalama
	S <sub>6</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>18</sub>	S <sub>24</sub>	S <sub>30</sub>	
DKC5812	71.72c	71.91c	72.03c	73.24b	74.76a	72.73B
P0937	74.01ab	74.25a	74.54a	74.54a	74.55a	74.38A
P0900	74.53a	74.54a	74.54a	74.53a	74.53a	74.54A
Ortalama	73.42C	73.57C	73.70C	74.11B	74.61A	

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılık yoktur.

İnsan beslenmesinde ve hayvan beslemede önemli bir enerji kaynağı olan nişasta bitkilerin birincil sindirilebilir karbonhidratıdır. Beckles ve Thitisaksakul (2014: 58-71) çeşitlerin, yağışın, sıcaklığın, toprak tipinin ve büyüme koşullarının tahıllardaki nişasta içeriği üzerinde genetik koşullardan daha etkili olabileceğini bildirmiştir. Arıoğlu ve Ereku (2022: 161-166) mısırdaki % 100 sulamada nişasta oranının % 60 sulamaya göre daha yüksek belirlendiğini bildirmiştir. Kaplan vd. (2019: 375-380) yaptığı çalışmada uygulanan su miktarı arttıkça mısır tanelerinin nişasta oranının da arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da sulama saati arttıkça tanede nişasta oranının arttığı belirlenmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, 2023 yılında Eskişehir ili Alpu İlçesinde yetiştirilen üç melez mısır çeşidine (P0937, P0900 ve DKC5812) uygulanan toplamda beş farklı sulama seviyesinin 171 mm (S<sub>6</sub>), 342 mm (S<sub>12</sub>), 513 mm (S<sub>18</sub>), 684 mm (S<sub>24</sub>) ve 855 mm (S<sub>30</sub>) tane verimi ve bazı kalite özelliklerin etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Çalışmada bazı bitkisel özelliklerle, verim ve kalite özellikleri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Denemeden elde edilen sonuçlara göre; bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan boyu, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve nişasta oranı bakımından çeşitler arasında, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan boyu, koçan çapı, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, yağ oranı, protein oranı ve nişasta oranı bakımından ise sulama seviyeleri arasında istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur. Ayrıca bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan boyu, bin tane ağırlığı, kül oranı, yağ oranı, protein oranı ve nişasta oranı üzerine Ç×S interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5.1)

Çeşitlere göre bitki boyu 262.3 cm (P0900) ile 268.1 cm (DKC5812), ilk koçan yüksekliği 117.2 (P0900) ile 127.1 cm (DKC5812), koçan boyu 17.7 (DKC5812) ile 19.1 cm (P0937), koçan çapı 47.3 (P0900) ile 48.4 cm (DKC5812 ve P0937), tane verimi 1272.4 (P0900) ile 1285.0 kg da<sup>-1</sup> (DKC5812), bin tane ağırlığı 266.5 (P0900) ile 290.6 (DKC5812) g, hektolitre ağırlığı 76.5 (DKC5812) ile 78.2 kg (P0900), kül oranı % 1.31 (P0900) ile 1.36 (DKC5812), yağ oranı % 3.67 (P0937) ile 3.73 (P0900), protein oranı %8.60 (P0900) ile 9.21 (DKC5812) ve nişasta oranı %72.73 (DKC5812) ile 74.54 (P0900) arasında bulunmuştur.

Sulama seviyelerin göre bitki boyu 206.0 (S<sub>6</sub>) ile 282.3 (S<sub>30</sub>) cm, ilk koçan yüksekliği 97.4 (S<sub>6</sub>) ile 128.3 (S<sub>18</sub>) cm, koçan çapı 44.8 (S<sub>6</sub>) ile 50.6 mm (S<sub>30</sub>), tane verimi 800.7 (S<sub>6</sub>) ile 1606.0 kg da<sup>-1</sup> (S<sub>30</sub>), bin tane ağırlığı 232.2 (S<sub>6</sub>) ile 316.3 g (S<sub>30</sub>), hektolitre ağırlığı 76.0 (S<sub>6</sub>) ile 78.3 (S<sub>24</sub>) kg, kül oranı % 1.30 (S<sub>30</sub>) ile 1.35 (S<sub>6</sub> ve S<sub>12</sub>), yağ oranı % 3.54 (S<sub>30</sub>) ile 3.80 (S<sub>6</sub>), protein oranı %8.03 (S<sub>30</sub>) ile 9.72 (S<sub>6</sub>) ve nişasta oranı %73.42 (S<sub>6</sub>) ile 74.61 (S<sub>30</sub>) arasında değişmiştir.

Ç×S interaksiyonuna göre en yüksek bitki boyu 284.0 cm ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>24</sub> sulama seviyesinde, ilk koçan yüksekliği, 134.7 cm ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>30</sub> sulama seviyesinde, koçan boyu 21.9 cm ile P0900 çeşidinde S<sub>30</sub> sulama seviyesinde, koçan çapı 50.8 mm ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>30</sub> sulama seviyesinde, tane verimi 1706.1 kg da<sup>-1</sup> ile P0937 çeşidinde ve S<sub>30</sub> sulama seviyesinde, bin tane ağırlığı 329.3 g ile P0937 çeşidinde ve S<sub>30</sub> sulama seviyesinde, hektolitre ağırlığı 78.8 kg ile P0900- P0937 çeşitlerinde S<sub>24</sub> sulama seviyesinde, 134.7 cm ile DKC5812 çeşidinde ve S<sub>30</sub> sulama seviyesinde, kül oranı % 1.43 ile DKC5812

çeşidinde S<sub>12</sub> sulama seviyesinde, yağ oranı % 3.90 ile P0900 çeşidinde ve S<sub>6</sub> sulama seviyesinde, protein oranı % 10.12 ile DKC5812 çeşidinde S<sub>12</sub> sulama seviyesinde ve nişasta oranı % 74.76 ile DKC5812 çeşidinde S<sub>30</sub> sulama seviyesinde bulunmuştur.

**Tablo 5.1.** Denemede incelenen özelliklerde çeşit (Ç), sulama (S) ve Ç×S interaksiyonuna göre önemli bulunan ve ön plana çıkan işlemler

Özellikler	Çeşit	Sulama Seviyesi	Çeşit×Sulama Seviyesi
Bitki boyu	DKC5812	S <sub>18</sub> , S <sub>24</sub> , S <sub>30</sub>	DKC5812×S <sub>18</sub> , DKC5812×S <sub>24</sub> , DKC5812×S <sub>30</sub> , P0937×S <sub>18</sub> , P0937×S <sub>24</sub> , P0937×S <sub>30</sub> , P0900×S <sub>18</sub> , P0900×S <sub>24</sub> , P0900×S <sub>30</sub> ,
İlk koçan yüksekliği	DKC5812	S <sub>18</sub>	DKC5812×S <sub>12</sub> , DKC5812×S <sub>18</sub> , DKC5812×S <sub>24</sub> , DKC5812×S <sub>30</sub>
Koçan boyu	P0900, P0937	S <sub>30</sub>	P0937×S <sub>30</sub> , P0900×S <sub>30</sub>
Koçan çapı	-	S <sub>18</sub> , S <sub>24</sub> , S <sub>30</sub>	DKC5812×S <sub>18</sub> , DKC5812×S <sub>24</sub> , DKC5812×S <sub>30</sub> , P0937×S <sub>18</sub> , P0937×S <sub>24</sub> , P0937×S <sub>30</sub> , P0900×S <sub>18</sub> , P0900×S <sub>30</sub> ,
Tane verimi	-	S <sub>24</sub> , S <sub>30</sub>	DKC5812×S <sub>24</sub> , DKC5812×S <sub>30</sub> , P0937×S <sub>30</sub> , P0900×S <sub>24</sub> , P0900×S <sub>30</sub>
Bin tane ağırlığı	DKC5812	S <sub>24</sub> , S <sub>30</sub>	DKC5812×S <sub>18</sub> , DKC5812×S <sub>24</sub> , DKC5812×S <sub>30</sub> , P0937×S <sub>18</sub> , P0937×S <sub>24</sub> , P0937×S <sub>30</sub> , P0900×S <sub>30</sub> ,
Hektolitreye ağırlığı	P0900	S <sub>12</sub> , S <sub>18</sub> , S <sub>24</sub> , S <sub>30</sub>	-
Kül oranı	-	-	P0900×S <sub>18</sub> ile P0937×S <sub>30</sub> interaksiyonları hariç tüm interaksiyonlar
Yağ oranı	-	S <sub>6</sub> , S <sub>12</sub> , S <sub>18</sub> , S <sub>24</sub>	DKC5812×S <sub>30</sub> interaksiyonu hariç tüm interaksiyonlar
Protein oranı	DKC5812	S <sub>6</sub>	DKC5812×S <sub>6</sub> , DKC5812×S <sub>12</sub> , P0900×S <sub>6</sub>
Nişasta oranı	P0937, P0900	S <sub>30</sub>	DKC5812×S <sub>6</sub> , DKC5812×S <sub>12</sub> ile DKC5812×S <sub>24</sub> interaksiyonları hariç tüm interaksiyonlar

Sulama seviyesinin artması, bitki büyümesi, koçan gelişimi ve tane verimi gibi verim bileşenlerinde genel olarak olumlu etkiler yaratmıştır. Bununla birlikte, kalite bileşenleri olan protein ve yağ oranları gibi parametrelerde sulamanın olumsuz etkileri de gözlemlenmiştir. Bu durum, sulama stratejilerinin belirlenmesi sürecinde yalnızca verim artışını değil, aynı zamanda ürün kalitesini de göz önünde bulundurmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, mısır tarımında sulama stratejilerinin optimize edilmesi, verim artışını sağlamak ve kalite parametrelerini iyileştirmek açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle yüksek sulama seviyeleri (S<sub>30</sub>) verim artışında önemli rol oynarken, kalite üzerinde bazı olumsuz etkilere neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle, sulama stratejileri belirlenirken, verim ve kalite arasında denge sağlanmalı ve her bir mısır çeşidinin suya verdiği tepki dikkate alınmalıdır. Farklı mısır çeşitlerinin sulamaya verdikleri tepkiler çeşitlilik gösterdiği için, bu çeşitlere özgü sulama yönetimlerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

Su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir bir şekilde kullanılması amacıyla, sulama programlarının bölgesel iklim ve toprak koşullarına uygun olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Damlama sulama gibi suyu daha verimli kullanan sulama yöntemlerinin tercih edilmesi, hem su tasarrufu sağlamakta hem de verim ve kalite parametrelerinin iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Su kaynaklarının sınırlı olduğu günümüzde, sürdürülebilir tarım uygulamaları büyük önem taşımakta olup, bu çalışmanın bulguları sürdürülebilir sulama yönetimi stratejilerinin belirlenmesinde bilimsel bir temel sunmaktadır.

Gelecek çalışmalarda, farklı iklim ve toprak koşullarında benzer denemeler yapılarak bu bulguların genellenebilirliği test edilmelidir. Ayrıca, farklı sulama yöntemleri ve su tasarrufu sağlayan teknolojilerin kullanımı ile sulama stratejilerinin verim ve kalite üzerindeki etkileri daha kapsamlı bir şekilde araştırılmalıdır. Bu tür çalışmalar, mısır tarımında sulama yönetiminin etkinliğini artırmak ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkıda bulunmak amacıyla önemli bir rehber niteliğinde olacaktır.

## KAYNAKÇA

**AACC (2020).** International approved methods of analysis. <https://www.cerealsgrains.org/resources/Methods/Pages/default.aspx> (Erişim Tarihi: 21.10.2020).

**Abalı, R.** (2019). *Çukurova koşullarında ikinci ürün danelik mısırdaki farklı ekim sistemlerinin dane verimi ile bazı agromorfolojik özelliklere etkisinin saptanması*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 1s.

**Abou Gabal, A. A., & Zaitoun, F. A.** (2015). Seed oil content and fatty acids composition of maize under heat and water stress. *Alexandria Science Exchange Journal*, 36, 274-281.

**Akan, S.** (2017). *Muş ili ekolojik şartlarına uygun tane mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-61, Bingöl.

**Akçalı, C. T., & Gözübenli, H.** (2020). Effects of different irrigation intervals on yield parameters and popping quality of popcorn (*Zea mays everta sturt.*) cultivated in amik plain as second crop, 1184-1191.

**Alam, M. A., vd.** (2022). Genetic Variation and Genotype by Environment Interaction for Agronomic Traits in Maize (*Zea mays L.*) Hybrids. *Plants*, 11(11), 1522.

**Ali, Q., M. Ashraf & F. Anwar.** (2010). Seed composition and seed oil antioxidant activity of maize under water stress. *J Am Oil Chem Soc.* 87:1179-1187.

**Alp, O., & Koca, Y. O.** (2020). *Aydın bölgesinde yetiştiriciliği yapılan bazı mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin tane ve hasıl verimlerinin belirlenmesi*, 369, 30-45.

**AOAC.** (1998). Official methods of analysis of AOAC international (16th ed.). *Maryland: AOAC.*

**Arioğlu, R., & Ereku, O.** (2022). Aydın ekolojik koşullarında farklı sulama düzeylerinin mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1), 161-166.

**Arıtürk, M. E., & Erdem, Y.** (2011). İkinci ürün silajlık mısırın (*zea mays l.*) sulama zamanının planlanması ve su-verim-kalite ilişkilerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 73-82.

**Artan, H., & Okant, M.** (2023). Harran Ovası Sulu Koşullarında Kısıtlı Sulamanın İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinde Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisinin Araştırılması: Şanlıurfa Koşullarında

İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinde Sulama Aralıkları. *Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences (EJONS)*, 7(4), 612-622.

**Ashine, E. T., vd.** (2024). Effect of Deficit Irrigation on Maize (*Zea Mays L.*) Crop Under Conventional, Fixed, and Alternate Furrow Irrigation for Effective Irrigation Water Management. *Air, Soil and Water Research*, 17, 11786221241254289.

**Aydinsakir, K., vd.** (2013). The influence of regular deficit irrigation applications on water use, yield, and quality components of two corn (*Zea mays L.*) genotypes. *Agricultural Water Management*, 128, 65-71.

**Ayrancı, R., & Sade, B.** (2004). Konya ekolojik şartlarında yetiştirilebilecek atdışi melez mısır (*Zea mays L. indentata Sturt.*) çeşitlerinin belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2(1), 6-14.

**Bayramoğlu, Z., & Ağızan, S.** (2018). Tarım İşletmelerinde Tarımsal Mekanizasyon Kullanım Düzeyi, Konya İli Örneği. *Selcuk Journal of Agriculture & Food Sciences/Selcuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(1).

**Bazrgar, G., vd.** (2023). Effect of deficit irrigation on physiological, biochemical, and yield characteristics in three baby corn cultivars (*Zea mays L.*). *Heliyon*, 9(4).

**Beckles, D.M. & M. Thitisaksakul.** (2014). How environmental stress affects starch composition and functionality in cereal endosperm. *Starch-Starke*. 66(1-2): 58-71.

**Caucci, S., & Hettiarachchi, H.** (2017). Wastewater irrigation in the Mezquital Valley, Mexico: Solving a century-old problem with the nexus approach. *In Proceedings of the International Capacity Development Workshop on Sustainable Management Options for Wastewater and Sludge* (pp. 15-17). Dresden: United Nations University Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources (UNU-FLORES).

**Coşkun, Y., Coşkun, A., & Koşar, İ.** (2014). Bazı at dişi mısır çeşitlerinin Harran Ovası ikinci ürün koşullarına adaptasyonu. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4), 454-461.

**Couto, A., vd.** (2013). Comparative yield and water use efficiency of two maize hybrids differing in maturity under solid set sprinkler and two different lateral spacing drip irrigation systems in León, Spain. *Agricultural water management*, 124, 77-84.

**Çakır, B.,** (1996). *Saf ve Karışık Çeşit Ekiminin Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Verim Ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 75s.

- Çakır, R.** (2004) Efect of Water Stress At Diferent Development Stages On Vegetative and Reproductive Growth of Corn. *Field Crops Res.* 89:1–16.
- Çakmak, B.** (2002). Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde sulama sistem performansının değerlendirilmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2), 130-141.
- Çetin, A., & Soylu, S.** (2021). Mısırdaki Verim ve Verim Unsurları Yönüyle Genotip X Çevre İnteraksiyonunun Belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 10(1), 40-56.
- Çetin, A., & Yılmaz, B.** (2021). Effects of irrigation practices on thousand grain weight in maize. *Agricultural Water Management*, 65(3), 220-230.
- Çölkesen, M.** (1997). Şanlıurfa Ekolojik Koşullarında Yüksek Verimli İkinci Ürün Hibrit Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. *Hububat Sempozyumu*, 8-11.
- Dağ, F., vd.** (2024). Farklı lokasyonlarda yetiştirilen mısıra mikrobiyal gübre uygulamasının etkisi: ii. kalite özellikleri. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(1), 81-90.
- Dağdelen, N.** (2010). Aydın koşullarında damla sulama yöntemiyle sulanan mısırdaki kontrollü kısıtlı sulama uygulama olanaklarının araştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 43-53.
- De Fraiture, C., & Wichelns, D.** (2010). Satisfying future water demands for agriculture. *Agricultural water management*, 97(4), 502-511.
- Demir, M., vd.** (2021). Kısıntılı Sulama Altında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Bazı Büyüme Parametreleri Üzerine Bir Sera Çalışması. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 36(2), 391-404.
- Djaman, K.** (2011). Crop evapotranspiration, crop coefficients, plant growth and yield parameters, and nutrient uptake dynamics of maize (*Zea mays L.*) under full and limited irrigation. *The University of Nebraska-Lincoln*.
- Doebley, J.** (2004). The genetics of maize evolution. *Annu. Rev. Genet.*, 38(1), 37-59.
- Doorenbos, J., & Kassam, A. H.** (1979). Yield response to water. *Irrigation and drainage paper*, 33, 257.
- Dowswell, C.R., Paliwel, R.L., & Cantrell, R.P.** (1996). Maize in the third world. *Wastview Press, Boulder*, p 268.

**Ekmekci, İ., & Soylu, S.** (2022). Bazı At Dişi Hibrit Mısır Çeşitlerinin Tane Nem Kaybetme Hızlarının İncelenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 11(1), 16-23.

**El-Hendawy, S. E., vd.** (2008). Irrigation rate and plant density effects on yield and water use efficiency of drip-irrigated corn. *Agricultural water management*, 95(7), 836-844.

**Ertek, A., & Kara, B.** (2013). Yield and quality of sweet corn under deficit irrigation. *Agricultural water management*, 129, 138-144.

**Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Clark, R.** (2006). Physiology of crop production. *crc Press*.

**FAO** (2022). Food and Agriculture Organization [Erişim Tarihi: 20.11.2024,]

**Fereres, E., & Soriano, M. A.** (2007). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *Journal of experimental botany*, 58(2), 147-159.

**Fidan, M., Uçak, A. B., & Gençoğlan, C.** (2024). *Kısıtlı Sulama Uygulamalarının İkinci Ürün Mısırın Morfolojik Parametreleri Üzerindeki Etkisi*. Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 70 s.

**Fischer R.A., Byerlee D. & Edmeades G.O.** (2014). Crop Yields and Global Food Security: Will Yield Increase Continue To Feed The World ACIAR Monograph No. 158. *Australian Centre for International Agricultural Research: 634-11*, 1031-4012.

**Gonçalves, I. Z., vd.** (2020). Temporal and spatial variations of irrigation water use for commercial corn fields in Central Nebraska. *Agricultural Water Management*, 228, 105924.

**Gönülal, E., & Soylu, S.** (2020). Mısır Bitkisinde (*Zea Mays L.*) Farklı Fenolojik Dönemlerdeki Su Stresi Uygulamalarının Tane Verimi, Sulama Suyu Kullanım Etkinliği ve Maliyet Üzerine Etkileri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 9(1), 11-20.

**Gönülal, E., Soylu, S., & Şahin, M.** (2021). Effects of irrigation termination dates on grain yield, kernel moisture at harvest and some agronomic traits on maize. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(1), 100-108.

**Gözübenli, H., vd.** (1997). Hatay koşullarında ikinci ürün tarımına uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22-25.

**Gürbüz, T., vd.** (2010). Farklı damla sulama rejimlerinin mısırdaki verim, verim komponentleri ve su kullanım randımanı ve üzerine etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 25-32.

- Han, K., vd.** (2016). Impact of irrigation, nitrogen fertilization, and spatial management on maize. *Agronomy Journal*, 108(5), 1794-1804.
- Irinkoyenikan, O.A., vd.** (2016). Comparative analysis of physico-chemical properties and amino acids profile of three tropical maize hybrid cultivars in Nigeria. *Nutr. Food Sci.* 46 (5): 695-705.
- Jacques, D., vd.** (2018). Farm level economic analysis of subsurface drip irrigation in Ontario corn production. *Agricultural Water Management*, 203, 333-343.
- Kabululu, M. S., Feyissa, T., & Ndakidemi, P. A.** (2017). Evaluation of agronomic performance of local and improved maize varieties in Tanzania. *Indian Journal of Agricultural Research*, 51(3), 233-238.
- Kale, H., vd.** (2018). Feed value of maize (*Zea mays var. indentata* (Sturtev.) LH Bailey) grain under different irrigation levels and nitrogen doses. *Turkish Journal of Field Crops*, 23(1), 56-61.
- Kaman, H., Kırdı, C.** (2008). Kısımlılı Sulama Altında Mısıır Bitkisinin Çeşit Farklılığı. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18(3), 110-118
- Kaplan, M., vd.** (2019). Phytic acid content and starch properties of maize (*Zea mays L.*): Effects of irrigation process and nitrogen fertilizer. *Food chemistry*, 283, 375-380.
- Karam, F., vd.** (2003). Evapotranspiration, yield and water use efficiency of drip irrigated corn in the Bekaa Valley of Lebanon. *Agricultural Water Management*, 63(2), 125-137.
- Karasu, A., vd.** (2015). The effect of different irrigation water levels on grain yield, yield components and some quality parameters of silage Maize (*Zea mays indentata Sturt.*). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 43(1), 138-145.
- Karashahin, M.** (2008). *Konya Ekolojik Koşullarında Farklı Olum Grubundan Hibrit Mısıır Çeşitlerinin (Zea mays L. indendata) Damla ve Karık Sulama Yöntemlerinde Optimum Bitki Sıklılığının Tespiti*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi. Konya.1s
- Karashahin, M., & Sade, B.,** (2011). Farklı Sulama Yöntemlerinin Hibrit Mısıırda (*Zea mays L. indentata S.*) Dane Verimi Ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 47-56.
- Koca, Y. O.** (2009). *Aydın bölgesinde, birinci ve ikinci ürün mısıırda (Zea mays) verim, verim*

öğeleri, fizyolojik ve diğer bazı özellikler arasındaki farklılıklar, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD , Doktora Tezi, 122 s

**Konuşkan, Ö., & Çağtay, A.** (2017). Bazı ana ürün mısır çeşitlerinin Hatay ekolojik koşullarında verim düzeylerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1-9.

**Kresović, B., vd.** (2018). How irrigation water affects the yield and nutritional quality of maize (*Zea mays L.*) in a temperate climate. *Pol. J. Environ. Stud.* 27 (3): 1123-1131.

**Kuşçu, H.** (2010). *Bursa Koşullarında Yetiştirilen Mısır Bitkisinde Kısıntılı Sulamanın Verim ve Kalite Üzerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-190, Bursa

**Kuşçu, H., & Demir, A. O.** (2012). Responses of maize to full and limited irrigation at different plant growth stages. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 15-28.

**Liangfa, W., vd.** (2017). Activity of Corn Silk at Different Days after Silk Emergence. *Agricultural Science & Technology, Changsha*, 18(12), 2212-2218.

**İdikut, L., Ekinci, M., & Gençoğlan, C.** (2020). Hibrid Mısır Çeşitlerinin Koçan Özellikleri ve Tane Kalite Kriterleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(2), 142-153.

**Marković, M., vd.** (2017). Response of maize (*Zea mays L.*) grain yield and yield components to irrigation and nitrogen fertilization. *Journal of Central European Agriculture*. 18 (1): 55-72

**Mut, Z., Kardeş Y. M. & Erbaş Köse, Ö. D.** (2022). Determining the Grain Yield and Nutritional Composition of Maize Cultivars in Different Growing Groups. *Turkish Journal of Field Crops*, 27(1), 158-166.

**Nagy, J.** (2003). Effect of irrigation on maize yield (*Zea mays L.*). *Acta Agraria Debreceniensis*, (11), 30-35.

**Nandan, R., vd.** (2021). Impact of irrigation scheduling methods on corn yield under climate change. *Agricultural Water Management*, 255, 106990.

**Nas, A., Karakaş, İ., & Tonk, F. A.** (2024). Verim ve Kalite Özellikleri Bakımından Danelik Hibrit Mısır Çeşitleri Arasındaki Farklılıkların İncelenmesi. *Acta Nat. Sci*, 5(2), 125-135.

**National Research Council.** (1988). Quality Protein Maize. *National Academy Press, Washington, D.C.*

**NeSmith D.S., & Ritchie, J.T.,** (1992) Short-Term and Long-Term Responses of Corn to A

Pre-anthesis Soil-Water Deficit. *Agron. J*, 84:107–113.

**Özgür, C.** (2021). Soya ve Mısır Yağından Biyodizel Üretiminin Yanıt Yüzey Metodu Kullanılarak Optimizasyonu. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 36(1), 197-206.

**Öztürk, A., vd.** (2019). Türkiye’de özel mısır tiplerinin kullanımı ve geleceği. *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*, 2(1), 75-90.

**Payero, J. O., vd.** (2006). Yield response of corn to deficit irrigation in a semiarid climate. *Agricultural water management*, 84(1-2), 101-112.

**Pinnamaneni, S. R., Anapalli, S. S., & Reddy, K.** (2023). Effect of irrigation regimes and planting patterns on maize production in humid climates. *Agronomy Journal*, 115(3), 1085-1096.

**Sammis, T. W., Smeal, D., & Williams, S.** (1988). Predicting corn yield under limited irrigation using plant height. *Transactions of the ASAE*, 31(3), 830-837.

**Saraçoğlu, M.** (2023). *Fertigasyon yöntemiyle farklı miktarlarda uygulanan azotun mısır bitkisinin (Zea mays L. Indentata) verim ve verim parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi* (Doctoral dissertation). Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

**Saygı, M., & Toklu, F.** (2015). *Çukurova koşullarında yetiştirilen bazı atdışi mısır (zea mays indentata sturt.) çeşitlerinin önemli bitkisel karakterler, verim komponentleri ve dane verimi yönünden değerlendirilmesi*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi.

**Seebauer, J.R., vd.** (2010). Relationship of source and sink in determining kernel composition of maize. *J Exp Bot.* 61(2): 511-519.

**Simić, D., vd.** (2023). Effect of different ET-based irrigation scheduling on grain yield and water use efficiency of drip irrigated maize. *Agriculture*, 13(10), 1994.

**Song, L., Jin, J., & He, J.** (2019). Effects of severe water stress on maize growth processes in the field. *Sustainability*, 11(18), 5086.

**Soylu, S., & Sade, B.** (1995). Konya ekolojik koşullarında “TTM-813” melez mısır çeşidinde farklı ekim zamanlarının değişik büyüme dönemleri için gerekli vejetasyon süresi ve GDD (sıcaklık toplamı) üzerine etkisi. *SÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(10), 95-109.

**Şahin, M., & Kara, B.** (2021). Burdur Koşullarına Uygun Tane Mısır Çeşit Performanslarının

Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Science and Engineering*, 3(2), 87-90.

**Şimşek, M., & Gerçek, S.** (2005). Yarı-kurak koşullarda damla sulamada farklı sulama aralıklarının mısır bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) su verim ilişkilerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 77-82.

**Timuçin, T.** (2020). Bazı atdışi hibrit mısır (*Zea mays indentata Sturt*) çeşitlerinin tane özellikleri ile tane verimi arasında ki ilişkilerin belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(2), 222-233.

**Turhal, K.** (2015). *Eskişehir koşullarında değişik tohum sıklıklarının bazı melez mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin tarımsal özelliklerine etkileri*. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Araştırma Makalesi.

**Tüfekçi, A.** (2021). *Farklı sulama seviyelerinin Bursa koşullarında yetiştirilen cin mısırının (Zea mays L. everta) tane verimi ve agronomik özellikleri üzerine etkileri*. Bursa Uludağ Üniversitesi, Yüksek lisans Tezi.

**Uçak, A. B., vd.** (2010). Bazı iklim parametrelerinin Çukurova'da yetistirilen mısır bitkisi verim ve kalitesine etkileri. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 2010(1), 9-19.

**Uçan, K.** (2000). Kahramanmaraş sulaması alanındaki çiftçilerinin sulama ve drenaj problemleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3(1-2), 83-94.

**Ullah, I., M. Ali and A. Farooqi.** (2010). Chemical and nutritional properties of some maize (*Zea mays L.*) varieties grown in NWFP, *Pakistan. Pak J Nutr.* 9(11): 1113-1117.

**Ulus, G., & Koca, Y. O.** (2023). Mısır (*Zea mays L.*) Çeşitlerinin Menemen Koşullarında Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(3), 2251-2263.

**Vartanlı, S., & Emeklier, H. Y.** (2007). Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(03), 195-202.

**Vural, Ç., & Dağdelen, N.** (2008). Damla sulama yöntemiyle sulanan cin mısırdaki farklı sulama programlarının verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 97-104.

**Wanjura, D. F., Upchurch, D. R., & Lascano, R. J.** (2003). Subsurface drip irrigation of cotton using time thresholds. *In Proceedings of 2003 Beltwide Cotton Conference* (pp. 554-

562).

**Yang, T., Zhao, J., & Fu, Q.** (2024). Quantitative Relationship of Plant Height and Leaf Area Index of Spring Maize under Different Water and Nitrogen Treatments Based on Effective Accumulated Temperature. *Agronomy*, 14(5), 1018.

**Yılmaz, B., & Topak, R.** (2024). Türkiye’de Uygulanan Basınçlı Sulama Yöntemleri Destek Programının Ankara İli İçin Etki Değerlendirmesi. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 11(3), 835-848.

**Yılmaz, N., & Han, E.** (2016). Giresun ekolojik koşullarında bazı mısır çeşitlerinin tane verimi ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 6(3), 171-176.