T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI OLUM GRUBUNDAN HİBRİT MISIR ÇEŞİTLERİNİN (*Zea mays* L. *indentata* S.) DAMLA VE KARIK SULAMA YÖNTEMLERİNDE OPTİMUM BİTKİ SIKLIĞININ TESPİTİ

Muhammet KARAŞAHİN
DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Konya, 2008

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI OLUM GRUBUNDAN HİBRİT MISIR ÇEŞİTLERİNİN (*Zea mays* L. *indentata* S.) DAMLA VE KARIK SULAMA YÖNTEMLERİNDE OPTİMUM BİTKİ SIKLIĞININ TESPİTİ

Muhammet KARAŞAHİN
DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 30/10/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir

Prof. Dr. Bayram SADE	Prof. Dr. Mustafa ÖNDER	Prof. Dr. İlhan TURGUT
(Danışman)	(Üye)	(Üye)
Prof. Dr. Ali TOPAL		Doç. Dr. Süleyman SOYLU
(Üye)		(Üye)

ÖZET

Doktora Tezi

KONYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI OLUM GRUBUNDAN HİBRİT MISIR ÇEŞİTLERİNİN (*Zea mays* L. *indentata* S.) DAMLA VE KARIK SULAMA YÖNTEMLERİNDE OPTİMUM BİTKİ SIKLIĞININ TESPİTİ

Muhammet KARAŞAHİN
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Bayram SADE

2008, 124 Sayfa

Jüri : Prof. Dr. Bayram SADE
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER
Prof. Dr. İlhan TURGUT
Prof.Dr. Ali TOPAL
Doç. Dr. Süleyman SOYLU

Araştırma, 2005 ve 2006 yıllarında Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmada farklı FAO olum grubundan DK-585 (FAO 500), OSSK-602 (FAO 600) ve P-31G98 (FAO 700), atdişi hibrit mısır çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma "tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine" göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere sulama yöntemleri (damla sulama ve karık sulama), alt parsellere çeşitler (DK-585, OSSK-602 ve P-31G98), altın altı parsellere ise bitki sıklıkları (70x24 cm (5952 bitki/da), 70x20 cm (7142 bitki/da), 70x18 cm (7936 bitki/da) ve 70x16 cm (8928 bitki/da)) tesadüfi olarak yerleştirilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak damla sulama yönteminde tane verimi karık usulü sulama yöntemine göre önemli ölçüde yüksek olmuş, bu verim artışı birinci deneme yılında % 8, ikinci deneme yılında % 9 olarak bulunmuştur. Araştırmada FAO 700 olum grubundan olan P-31G98 geçci mısır çeşidi her iki yılda da en yüksek tane verimine sahip olmuş, diğer çeşitlerden ayrı verim grubunda yer almıştır. FAO 500 olum grubundan olan DK-585 hibrit çeşidi denemenin ilk yılında FAO 600 olum grubundan olan OSSK-602 hibrit çeşidine göre daha yüksek tane verimi ile ayrı verim grubuna dahil olmuştur. Denemenin ikinci yılında bu iki çeşidin aralarındaki verim farkı önemli olmamış aynı verim grubuna dahil olmuşlardır. Araştırmada, bitki sıklığı arttıkça genel olarak tane verimi de artmıştır. Nitekim, en yüksek tane verimlerine 70x16 cm (8928 bitki/da) ve 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklıklarında ulaşılmış ve bu bitki sıklıkları aynı verim grubunda yer almıştır. En düşük tane verimi ise en düşük bitki sıklığının olduğu 70x24 cm (5952 bitki/da) parsellerden elde edilmiştir. İki deneme yılı sonuçları dikkate alındığında yüksek verim açısından damla x P-31G98 x 70x18 cm (7936 bitki/da), damla x P-31G98 x 70x20 cm (7142 bitki/da), damla x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da) ve damla x OSSK-602 x 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonları tavsiye edilebilir nitelikte görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, bitki sıklığı, damla ve karık sulama yöntemi, verim, verim unsurları.

ABSTRACT

PhD Thesis

DETERMINATION OF SUITABLE PLANT DENSITY ON DRIP AND FURROW IRRIGATION FOR HYBRID CORN VARIETIES WITH DIFFERENT MATURITY GROUPS IN KONYA ECOLOGICAL CONDITIONS

Muhammet KARAŞAHİN
Selçuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor : Prof. Dr. Bayram SADE
2008, 124 Page

Jury : Prof. Dr. Bayram SADE
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER
Prof. Dr. İlhan TURGUT
Prof. Dr. Ali TOPAL
Assoc. Prof. Süleyman SOYLU

This study was conducted at Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute's research fields in between 2005 and 2006 years in Konya Province. In the research, it was used that split split plots in randomized complete blocks experimental design with three replications. In the research, hybrid corn varieties with different maturity groups were used (cv. DK-585 (FAO 500), cv. OSSK-602 (FAO 600), cv. P-31G98 (FAO 700) as materials. Irrigation systems (drip and furrow irrigation), varieties (DK-585, OSSK-602 and P-31G98), plant densities (70x24 cm (59520 plants ha^{-1}), 70x20 cm (71420 plants ha^{-1}), 70x18 cm (79360 plants ha^{-1}), 70x16 cm (89280 plants ha^{-1})) were randomizedly placed to main plots, sub plots and sub sub plots, respectively.

The grain yields on drip irrigation was higher 8 % and 9 % than on furrow irrigation in the first and second year, respectively. Later cv. P-31G98 (FAO 700) had the highest grain yield. The other hybrid corn varieties had in different grain yield group from cv. P-31G98. On the other hand, the grain yield on cv. DK-585 had found higher than cv. OSSK-602 in the first year, it was not found significant differences with respect to grain yield between these two varieties in the second year. Generally, grain yields were raised by increasing plant densities.

According to the grain yields, the interactions of drip irrigation x cv. P-31G98 x 70x18 cm (79360 plants ha^{-1}), drip irrigation x cv. P-31G98 x 70x20 cm (71420 plants ha^{-1}), drip irrigation x cv. DK-585 x 70x18 cm (79360 plants ha^{-1}) and drip irrigation x OSSK-602 x 70x16 cm (89280 plants ha^{-1}) combinations could be recommended.

Key Words : Maize, plant density, drip and furrow irrigation, yield and yield components.

ÖNSÖZ

Her geçen gün hızla artan dünya nüfusunun yeterli beslenebilmesi için, tarımsal ürünlerin üretiminin de o oranda artması gerekmektedir. Tarım yapılan alanların sınırlı olması nedeniyle artan nüfusun beslenebilmesi ancak birim alandan alınacak verimin yükselmesi ile mümkün olacaktır. Sulama ile bitkisel üretimin artırılması mümkündür, ancak su kaynaklarının azalması ve kalitesinin bozulması su kaynaklarının en büyük kullanıcısı olan tarımda su kullanımını kısıtlama yoluna gidilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle su tasarrufu sağlayan sulama teknikleri ile kuraklığa dayanıklı bitki çeşitlerinin seçimi kaçınılmaz hale gelmiştir. Karasal iklimin hüküm sürdüğü yöremizde tanelik mısır üretimindeki en önemli problemlerin başında, olgunlaşma süresine bağlı hasatta yüksek tane nemi, verim düşüklüğü ve su kaynaklarının giderek azalması problemleri gelmektedir. Bu problemler; uygun vejetasyon süresine sahip mısır çeşitlerini, uygun sıklıkta ekim ve optimum sulama ve gübreleme gibi kültürel metodları yerinde ve zamanında uygulayarak çözüme kavuşacaktır. Yöremizde mısır yetiştiriciliğinde damla sulama uygulamalarına yönelik çeşit ve bitki sıklığı gibi veriler olmaması böyle bir çalışmanın önemini daha da artırmıştır.

Bu araştırma konusunun ortaya çıkmasından, düzenlenmesi, denemelerin kurulması ve tez haline gelmesine kadar her türlü bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Bayram SADE'ye teşekkür ederim. Denemelerimin kurulmasından hasadına kadar her türlü desteğini gördüğüm istatistiki analiz ve değerlendirme konularında bilgi ve yardımını esirgemeyen ve tez izleme komitemde yer alan sayın hocam Doç. Dr. Süleyman SOYLU'ya teşekkür ederim. Tezimin devam ettiği sürece önerileriyle destek veren ve tez izleme komitemde yer alan sayın hocam Doç. Dr. Ramazan TOPAK'a şükranlarımı sunarım. Ayrıca araştırmam için deneme arazilerinde yer veren Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ve denemenin kurulmasında yardım eden S.Ü. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Bölümü lisans öğrencileri ile çalışmamda her türlü desteklerini gördüğüm çalıştığım işyeri sahibi sayın Mehmet AĞAÇAYAKLAR'a ayrıca sevgili eşim ve çocuklarıma teşekkürü borç bilirim.

Muhammet KARAŞAHİN

Konya, 2008

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖZET……..... i
ABSTRACT……... iii
ÖNSÖZ…….. v
ÇİZELGE LİSTESİ……..... vii
ŞEKİL LİSTESİ…… xi
1.GİRİŞ…… 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI……... 5
3. MATERYAL VE METOT…..……..... 19
3.1.Materyal……..... 19
3.2. Metot…… 19
3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler……..... 26
3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri……..... 29
3.3.1. Araştırma yerinin iklim özellikleri……. 29
3.3.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri…..…… 31
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA……..... 33
4.1. Tane Verimi……..... 33
4.2. Koçan Uzunluğu……. 51
4.3. Koçan Çapı…..…….. 57
4.4. Bitki Boyu……..... 63
4.5. İlk Koçan Yüksekliği……... 71
4.6. Koçanda Tane Sayısı……..... 76
4.7. Tane Koçan Oranı……. 81
4.8. Bin Tane Ağırlığı……. 91
4.9. Hasatta Tane Nemi…….……. 97
4.10. Hektolitre Ağırlığı…….……..... 104
4.11. Protein Oranı……..... 109
5. SONUÇ VE ÖNERİLER…… 115
6. KAYNAKLAR……...…… 118

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No:

Çizelge 3.1 Araştırmada uygulanan sulama sıklık ve miktarları……..... 26

Çizelge 3.2 Denemenin yürütüldüğü Konya iline ait bazı iklim değerleri ve uzun yıllar (1975–2004) ortalamaları.…….…… 30

Çizelge 3.3 Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri…… 32

Çizelge 4.1 Araştırmanın I. yılında elde edilen tane verimlerine ait varyans analizleri…..…..……..……..... 34

Çizelge 4.2 Araştırmanın I. yılında elde edilen tane verimleri ve Duncan grupları 35

Çizelge 4.3 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler interaksiyonlarına ait tane verimleri ve Duncan grupları……...……... 38

Çizelge 4.4 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri ve Duncan grupları……... 39

Çizelge 4.5 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri ve Duncan grupları.. 41

Çizelge 4.6 Araştırmanın II. Yılında belirlenen tane verimlerine ait varyans analizleri……..….. 43

Çizelge 4.7 Araştırmanın II. yılında belirlenen tane verimleri ve Duncan grupları.. 44

Çizelge 4.8 Araştırmanın II. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitlerx bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri ve Duncan grupları 46

Çizelge 4.9 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçan uzunluklarına ait varyans analizleri…… 52

Çizelge 4.10 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçan uzunlukları ……..…… 53

Çizelge 4.11 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçan uzunluklarına ait varyans analizleri…….. 54

Çizelge 4.12 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçan uzunlukları ve Duncan grupları……..……. 55

Çizelge 4.13 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçan çaplarına ait varyans analizleri...…… 57

Çizelge 4.14 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçan çapları ve Duncan grupları 58

Çizelge 4.15 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait koçan çapları ve Duncan grupları…… 59

Çizelge 4.16 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçan çaplarına ait varyans analizleri…… 61

Çizelge 4.17 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçan çapları ve Duncan grupları 62

Çizelge 4.18 Araştırmanın I. yılında elde edilen bitki boylarına ait varyans analizleri…… 63

Çizelge 4.19 Araştırmanın I. yılında elde edilen bitki boyları ve Duncan grupları... 64

Çizelge 4.20 Araştırmanın I.yılında elde edilen sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bitki boyları ve Duncan grupları…… 66

Çizelge 4.21 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bitki boyları ve Duncan grupları 66

Çizelge 4.22 Araştırmanın II. yılında elde edilen bitki boylarına ait varyans analizleri…… 68

Çizelge 4.23 Araştırmanın II. yılında elde edilen bitki boyları ve Duncan grupları 69

Çizelge 4.24 Araştırmanın I. yılında elde edilen ilk koçan yüksekliğine ait varyans analizleri…… 72

Çizelge 4.25 Araştırmanın I. yılında elde edilen ilk koçan yükseklikleri ve Duncan grupları.....…….73

Çizelge 4.26 Araştırmanın II.yılında elde edilen ilk koçan yüksekliğine ait varyans analizleri…… 74

Çizelge 4.27 Araştırmanın II. yılında belirlenen ilk koçan yükseklikleri ve Duncan grupları.....……... 75

Çizelge 4.28 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçanda tane sayılarına ait varyans analizleri…..…… 77

Çizelge 4.29 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçanda tane sayıları ve Duncan grupları.....…… 78

Çizelge 4.30 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçanda tane sayılarına ait varyans analizleri…..…… 79

Çizelge 4.31 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçanda tane sayıları ve Duncan grupları……. 80

Çizelge 4.32 Araştırmanın I. yılında elde edilen tane koçan oranlarına ait varyans analizleri…….…… 82

Çizelge 4.33 Araştırmanın I. yılında elde edilen tane koçan oranları ve Duncan grupları……. 83

Çizelge 4.34 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları ve Duncan grupları…… 84

Çizelge 4.35 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları ve Duncan grupları…….. 85

Çizelge 4.36 Araştırmanın II. yılında elde edilen tane koçan oranlarına ait varyans analizleri……..……..… 87

Çizelge 4.37 Araştırmanın II. yılında elde edilen tane koçan oranları ve Duncan grupları…….. 88

Çizelge 4.38 Araştırmanın II. yılında elde edilen sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları ve Duncan grupları……. 88

Çizelge 4.39 Araştırmanın I. yılında elde edilen bin tane ağırlıklarına ait varyans analizleri……..… 91

Çizelge 4.40 Araştırmanın I. yılında elde edilen bin tane ağırlıkları ve Duncan grupları…….…… 92

Çizelge 4.41 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bin tane değerleri ve Duncan grupları……. 93

Çizelge 4.42 Araştırmanın II. yılında elde edilen bin tane ağırlıklarına ait varyans analizleri……..…… 95

Çizelge 4.43 Araştırmanın II. yılında elde edilen bin tane ağırlıkları ve Duncan grupları…….……... 96

Çizelge 4.44 Araştırmanın I. yılında elde edilen hasatta tane nemine ait varyans analizleri…….…..… 97

Çizelge 4.45 Araştırmanın I. yılında belirlenen hasatta tane nemleri ve Duncan grupları…….……. 98

Çizelge 4.46 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane nemleri…… 99

Çizelge 4.47 Araştırmanın II. yılında belirlenen hasatta tane nemlerine ait varyans analizleri……... 101

Çizelge 4.48 Araştırmanın II. yılında belirlenen hasatta tane nemleri ve Duncan grupları…….……..……. 102

Çizelge 4.49 Araştırmanın I. yılında belirlenen hektolitre ağırlıklarına ait varyans analizleri……..…… 105

Çizelge 4.50 Araştırmanın I. yılında belirlenen hektolitre ağırlıkları ve Duncan grupları…….……..… 106

Çizelge 4.51 Araştırmanın II. yılında belirlenen hektolitre ağırlıklarına ait varyans analizleri…….……. 107

Çizelge 4.52 Araştırmanın II. yılında belirlenen hektolitre ağırlıkları ve Duncan grupları…….……... 108

Çizelge 4.53 Araştırmanın I. yılında belirlenen protein oranlarına ait varyans analizleri……..… 110

Çizelge 4.54 Araştırmanın I. yılında belirlenen protein oranları ve Duncan grupları…… 111

Çizelge 4.55 Araştırmanın II. yılında elde edilen protein oranlarına ait varyans analizleri……..……. 112

Çizelge 4.56 Araştırmanın II. yılında belirlenen protein oranları ve Duncan grupları……..……. 113

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 3.1 Deneme parsellerinin ekimi aşamasından bir görüntü…… 20

Şekil 3.2 Araştırmanın I. yılında çiçeklenme döneminden bir görüntü…….. 20

Şekil 3.3 Araştırmada kullanılan damla sulama sisteminin genel görüntüsü…… 21

Şekil 3.4 Araştırmada kullanılan toprak nem sensorlerinin watermark cihazı kullanılarak okunup kayıt edilmesi…… 22

Şekil 3.5 Toprak sıcaklığına göre sensor okumalarının düzeltilmesi aşamasından bir görüntü……. 22

Şekil 3.6 Araştırmanın I. yılında hasat döneminden genel görüntü…….. 23

Şekil 3.7 Araştırmanın hasat aşamasında tane verimlerinin tespit edilmesi…….... 23

Şekil 3.8 Araştırma yerine ait karekteristik toprak nem eğrisi……..……... 24

Şekil 4.1 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerine ait tane verimleri……..… 35

Şekil 4.2 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri ve bitki sıklıkları ortalaması olarak çeşitlere ait tane verimleri……..... 36

Şekil 4.3 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri ve çeşitler ortalaması olarak bitki sıklıklarına ait tane verimleri…… 37

Şekil 4.4 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler interaksiyonlarına ait tane verimleri……. 39

Şekil 4.5 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri……..……. 40

Şekil 4.6 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri…… 42

Şekil 4.7 Araştırmanın II. yılında belirlenen çeşitler ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerine ait tane verimleri……. 44

Şekil 4.8 Araştırmanın II. yılında belirlenen sulama yöntemleri ve bitki sıklıkları ortalaması olarak çeşitlere ait tane verimleri……..…… 45

Şekil 4.9 Araştırmanın II. yılında elde edilen sulama yöntemleri ve çeşitler ortalaması olarak bitki sıklıklarına ait tane verimleri…… 46

Şekil 4.10 Araştırmanın II. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri…….…… 47

Şekil 4.11 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait koçan çapları……. 60

Şekil 4.12 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler interaksiyonlarına ait bitki boyları…… 65

Şekil 4.13 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bitki boyları……. 67

Şekil 4.14 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları……. 84

Şekil 4.15 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları…… 86

Şekil 4.16 Araştırmanın II. yılında elde edilen sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları…… 89

Şekil 4.17 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bin tane ağırlıkları……... 94

Şekil 4.18 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane nemleri…… 100

1. GİRİŞ

Buğdaygiller (*Graminea*) familyasının *Maydeae* oymağına giren mısır, dünyada tüm serin iklim ve sıcak iklim tahılları içinde en yüksek verimi sağlayan, güneş enerjisini en iyi kullanan (C4 bitkisi) ve birim alandan en fazla kuru madde üreten bir bitkidir (Sade 1987, Soylu 1995, Emeklier 1997, Kırtok 1998). Ülkemiz tarımında mısır önemli bir yere sahiptir. Sulu koşullarda her türlü bitki ile ekim nöbetine girebilir. Kendisinden sonra ekilen bitkinin verimi, genellikle ekim nöbetine alınan diğer tahıllara göre daha yüksektir. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ülkemizde birçok yerde yetiştirilebilir (Sencar 1988, Polat 1991). Mısır bitkisi tahıllar içerisinde dünyada 2007 yılı itibariyle, toplam ekiliş alanı bakımından 147.2 milyon hektarla buğdaydan sonra ikinci, toplam üretim miktarı bakımından 704 milyon tonla birinci sırada yer alırken; 4740 kg/ha'lık verim ile en yüksek verimli tahıl türü olmuştur (Anonim 2007). Mısır üretimi özellikle ülkemizde sulanır alanların artmasına bağlı olarak son yıllarda önemli artışlar göstermiştir. Ülkemizde genelde yetiştirilen mısır çeşitleri atdişi mısır, sert mısır, cin mısır ve şeker mısırdır. Bunlardan at dişi mısır hibrit çeşitlerin tohumların kullanılmasının çiftçiler arasında yaygınlaşması ile ekiliş alanı hızla 1980'li yıllardan sonra artış göstermiştir. Ülkemizde ise 2006 yılı istatistiklerine göre, mısır tane amaçlı 536 bin hektar alanda ekilmekte, 3.8 milyon ton üretim gerçekleştirilmekte olup, verimi 7110 kg/ha'dır. S.Ü. Ziraat Fakültesi önderliğinde 2000 yılında yöremizde başlayan mısır ekimi artarak devam etmekte olup, 2007 yılında tanelik 120.419 da silajlık 82.091 da olmak üzere toplam 202.500 da civarında bir ekim alanına ulaşmıştır (Anonim 2008).

İnsanların beslenme gereksiniminin büyük bir çoğunluğu tahıllarla karşılanmaktadır. Mısır insan gıdası ve hayvan yemi olarak değerlendirilmesinin yanı sıra endüstride; nişasta, şurup, şeker, bira ve alkol yapımında da kullanılmaktadır (Süzer 2003).

Her geçen gün hızla artan dünya nüfusunun yeterli beslenebilmesi için, tarımsal ürünlerin üretiminin de o oranda artması gerekmektedir. Tarım yapılan alanların sınırlı olması nedeniyle artan nüfusun beslenebilmesi ancak birim alandan alınacak verimin yükselmesi ile mümkün olacaktır. Yüksek verim ve özellikle kaliteli tarımsal üretim için başta sulama olmak üzere gübreleme, ilaçlama, iyi tohumluk kullanma gibi diğer girdileri de optimum düzeyde kullanmak gerekir. Toprakta bulunan besin

maddelerinin bitkiler tarafından alınabilmesi, suda erir halde olmasına ve bitki kök bölgesinde bulunmasına bağlıdır. Sulama, modern tarımın ayrılmaz bir parçasıdır ve bitkisel üretimde en önemli tarımsal girdilerden birini oluşturmaktadır. Ancak sulamadan beklenen yararın elde edilmesi için, bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarının zamanında uygulanması gerekmektedir. Uygun sulama programıyla bitki strese girmediği için verim kayıpları minimuma inmektedir. Bitkilere göre değişmekle birlikte mısır ve birçok bitki için, toprakta tutulabilen suyun yarısı tüketildiği zaman stres başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki faydalı suyun % 50'si kullanıldığında sulama başlamakta ve bu % 50'lik kısım sulama miktarını oluşturmaktadır. Kırtok (1998), tepe ve koçan püskülü çıkışından önceki su eksikliği stresinin verimde yaklaşık % 25, koçan püskülü çıkışı sırasındaki su stresinin % 50 ve koçan püskülü çıkışından sonra ise % 20 oranında verim azalmasına neden olacağını açıklamıştır. Alam ve Rogers (2001), Kansas'ta mısır üretiminde elektriki rezistans blokları kullanımına dayalı sulama programı oluşturulması konusunda yaptıkları araştırmada, bitki sulama stresi başlangıcındaki mısır bitkisi için yapılmayan her bir 25.4 mm suyun dekarda 78-157 kg tane ürünü düşüklüğüne sebep olduğunu açıklamışlardır. Aynı araştırmada araştırıcılar fazladan yapılan her bir 25.4 mm sulamada 1.12 ile 3.37 kg/da arası azotun yıkanarak kök bölgesinden uzaklaştığını belirlemişlerdir. Ülkemizin kurak ve yarı kurak bir iklim kusağı içerisinde yer alması, sulamanın önemini bir kat daha artırmaktadır. Özellikle İç Anadolu gibi kurak ve su kaynakları sınırlı bölgelerde suyun ekonomik olarak kullanılması gerekmektedir. Günümüzde yeni alanların sulamaya açılması hem çok büyük ekonomik yatırımları gerektirmekte, hem de yeraltı su kaynaklarımızın daha çabuk bitmesine yol açmaktadır. Bunun çözümü ise su uygulama etkinliğini arttırıcı ve uygulama kayıplarını minimize edici damla ve yağmurlama gibi sulama tekniklerinin yaygınlaştırılması ile mümkündür. Damla sulamada, topraktaki hava ve su dengesinin aşırı sulama ile bozulmaması ve su eksikliği ile bitkinin su stresine sokulmaması verim artışının ana sebepleridir (Hook ve Kincheloe 1991, Şimşek ve ark. 2003). Damla sulama ile geleneksel sulama yöntemlerinin tipik özelliği olan toprak su içeriğindeki geniş değişimler önlendiğinden dolayı toprak su tansiyonu azalır böylece su ve bitki besin elementleri alımı kolaylaşır ve potansiyel olarak yüksek verim elde edilmiş olur. Böyle bir

uygulamada toprak havalanması, bitki hastalıkları ve kök gelişimiyle ilgili herhangi bir sorunun ortaya çıkmayacağı kabul görmüştür (Kanber 1997). Ayrıca yüzey sulama yöntemlerine göre damla sulamada daha az toprak yüzeyi ıslatıldığı için daha az yabancı ot çıkmakta ve bu da verimi etkilemektedir (Harris 2005). Damla sulamada verim artışında diğer önemli bir sebep olarak, mısırda fizyolojik oluma kadar bitki besin maddelerinin özellikle azotun parçalanarak, tarlaya en son girilebilen zamanda değil, bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanlarda, bitki kök bölgesine uygulanması ve aşırı sulama yapılmadığı için azot yıkanmasının önüne geçilerek azot kullanım etkinliği artışı olarak ifade edilebilir (Alam ve Rogers 2001, Ogola ve ark. 2002, Lamm ve Trooien 2003, Singandhupe ve ark. 2003).

Optimum bitki sıklığını belirlemek için birçok araştırmalar yapılmış ve çok farklı bitki sıklığı tavsiyeleri ön plana çıkmıştır. Çünkü bitki sıklığı; toprak verimliliği, optimum sulama, genotip, ekim zamanı, bakım ve koruma, hasat zamanı gibi birçok faktörlere bağlıdır (Gökmen ve ark. 2001). Genel olarak erkenci hibridlerin geççi hibridlere göre maksimum verim için daha yüksek bitki sıklığına ihtiyaç duydukları bunun sebebi olarak ise, erkenci çeşitlerin kısa bitki boyu ve daha az yaprak sayısına sahip olmaları ve bu yüzden de geççi çeşitlere göre daha yüksek bitki sayısına ihtiyaç duymaları ortaya konulmuştur (Widdicombe ve Thelen 2002). Kısıtlı su ve bitki besin elementleri varlığında bitki sıklığını artırmakla su tüketimi ve bitki besin elementlerinin kullanımı artıp bitki strese gireceğinden tane verimi düşecektir. Diğer taraftan yüksek bitki sıklığı demek bitkilerin birbirleriyle ışık, su ve bitki besin elementleri için rekabete girmesi demektir (Sangoi, 2000). Bitki sıklığını artırmak bitki kanopisi ile daha fazla solar radyasyonun fotosentezde kullanımı demektir. Ancak aşırı bitki sıklığında bitkilerin birbirini gölgeleme etkisiyle solar radyasyonu yakalama etkinliği azalarak verimde düşüşlere neden olur. Aynı zamanda bitki populasyonu çokluğu ile vejetatif ve generatif safhada bitkiler birbirleri ile rekabete girmiş olur (Gökmen ve ark. 2001). Olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin tane dolum dönemlerinin daha uzun oluşu yüksek verim potansiyeli olarak ortaya çıkmaktadır. Mısır tarımında tane dolum süresine her 1 günlük ilavenin verimi % 3 artırdığı ortaya konulmuştur. Olgunlaşma süresinin uzamasıyla mısır daha çok solar radyasyon alacak ve daha çok enerji depolayacak ve bunun sonucunda ise tane verimi yükselecektir (Sade ve Çalış 1993, Sangoi 2000). Ayrıca ülkemizde

ve dünyada yapılan bir çok araştırmada mısırda olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin daha yüksek verime sahip oldukları ortaya konulmuştur (Tollenaar ve Wu 1999, Sangoi 2000, Koçer 2004). Paszkiewicz ve Butzen (2003), Minnesota ve Iowa şartlarında yaptıkları araştırmada, erkenci hibrit mısır çeşitlerinin optimum verim için yüksek bitki sıklığına ihtiyaç duyduklarını ortaya çıkarmışlardır. Edwards ve ark. (2005), Midsouth/USA şartlarında kısa sezon hibrid mısır çeşitlerinde verim potansiyelini araştırmaya yönelik yaptıkları bir çalışmada, çıkış ile fizyolojik olum arasında erkenci mısır çeşitlerinde geçci mısır çeşitlerine göre % 45 daha az sulama ihtiyacı olmuştur. Erkenci mısır çeşitlerinin 19 bitki/m² sıklıktaki verimleri ile geçci mısır çeşitlerinin 8 bitki/m² sıklıktaki verimleri birbirine yakın olmuştur.

Bölgemizde mısır tarımının yeni olması yanında bazı problemleri beraberinde getirmektedir. Günümüzde bir taraftan yeni hibrit mısır çeşitleri ıslah edilerek piyasaya sürülmekte, diğer taraftan bölgemizde daha önce tarımı yapılmamış yeni çeşitler getirilerek çiftçimize tohum satışı yapılmaktadır. Karasal iklimin hüküm sürdüğü yöremizde tanelik mısır üretimindeki en önemli problemlerin başında, olgunlaşma süresine bağlı olarak hasatta yüksek tane nemi ve verim düşüklüğü problemleri gelmektedir. Bu problemler; uygun vejetasyon süresine sahip mısır çeşitlerini, uygun sıklıkta ekerek, optimum sulama ve gübreleme gibi kültürel metodları yerinde ve zamanında uygulayarak çözüme kavuşacaktır. Tarımsal üretimde maksimum verim almanın yolu; yöre için en uygun vejetasyon süresine sahip çeşidi optimum sıklıkta ekerek optimum sulamadan geçmektedir.

Son yıllarda ülkemizin büyük bir kısmında olduğu gibi bölgemizdede çok büyük boyutlara ulaşan kuraklık, hem yeraltı hemde yerüstü su kaynaklarını olumsuz yönde etkilemiş ve mısır tarımında damla sulama uygulamalarını artırmıştır. Ancak yöremizde mısır yetiştiriciliğinde damla sulama uygulamalarına yönelik çeşit ve bitki sıklığı gibi veriler olmadığı için bilimsel tavsiyelerde bulunulamamaktadır. Bu yönüyle çalışmanın önemi daha da artmaktadır.

Bu çalışma ile, üç farklı olum grubundan hibrit mısır çeşidinde (DK-585, FAO 500; OSSK-602, FAO 600; P-31G98, FAO 700) farklı ekim sıklıkları uygulanarak (5952, 7142, 7936 ve 8928 bitki/da) karık usulü sulama ile damla sulama için optimum bitki sıklığının karşılaştırmalı olarak tespiti, bilgi eksikliğinin giderilmesi ve uygulamadaki aksaklıkların önlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Doorenbos ve Kassam (1979), mısır bitkisinin toprakların kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 55'i tüketildiği zaman sulanması halinde iyi bir verim elde edilebileceğini, mevsimlik verim tepki etmeninin (oransal verim azalması ile oransal su tüketimi arasındaki ilişki) 1.25 alınabileceğini vurgulamışlardır (Yıldırım ve Kodal 1998).

Braunworth ve Mack (1987), su eksikliğinin mısır verim ve kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 50'si tüketilmeden yapılan sulama konularında verim değerlerinin birbirine yakın olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanında kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 50'si tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine getirecek şekilde kontrol parseline uygulanan sudan % 15 oranında yapılacak bir kısıntı ile en yüksek verimin elde edilebileceği aynı araştırıcılar tarafından saptanmıştır (Yıldırım ve Kodal 1998).

Black ve Rogers (1989), sulama programlamasında toprak nemi tayin tekniklerini; gravimetrik ölçüm, dokunuşla test, tansiyometreler, elektriksel direnç blok sensörleri, elektriksel direnç probları ve nötron probe tekniği olarak açıklamışlardır.

Akçin ve ark. (1991), Çumra ekolojik şartlarında 1988-1990 yıllarında farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının ' TTM-813 ' melez mısır çeşidinin tane verimi, verim unsurları ve bazı morfolojik özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada; 6 bitki sıklığı (3125, 3570, 4160, 5000, 5170 ve 6660 bitki/da) ve 6 azot dozu (0, 7, 11, 15, 19 ve 23 kg/da) uygulamışlardır. Deneme yıllarının ortalaması olarak maksimum tane verimi 60 x 25 cm (6660 bitki/da) bitki sıklığı uygulaması parsellerinde (1090 kg/da) ve 23 kg/da azot uygulanan parsellerde (1184 kg/da) tespit etmişlerdir. Araştırmada 60 x 25 cm bitki sıklığı ve 15 kg/da azot dozu uygulanan parsellerde, ortalama tane verimi 1174 kg/da, bitki başına koçan sayısı 1.02 adet, koçanda tane sayısı 791 adet, koçan tane ağırlığı 230 g, koçan uzunluğu 19.79 cm, koçan çapı 4.56 cm, bitki boyu 216 cm, ilk koçan yüksekliği 77 cm, bin tane ağırlığı 292 g, protein oranı % 10.36 olarak belirlenmiştir.

Hook ve Kincheloe (1991), Iowa/USA şartlarında mısır yetiştiriciliğinde sulama programı üzerine yaptıkları araştırmada; sulama programını ne zaman ve ne kadar su uygulanacağının programlanması olarak tanımlamışlardır. Ne kadar su uygulanacağına toprağın su tutma kapasitesinin ve ne zaman sulama yapılacağına ise topraktaki faydalı suyun ne kadarının tüketildiğinin bilinmesiyle karar verileceğini açıklamışlardır. Uygun sulama programıyla bitki strese girmediği için verim kayıpları minimuma inmektedir. Bitkilere göre değişmekle birlikte mısır ve birçok bitki için, toprakta tutulabilen suyun yarısı tüketildiği zaman stres başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki faydalı suyun % 50'si kullanıldığında sulama başlamakta ve bu % 50'lik kısım sulama miktarını oluşturmaktadır.

Klocke ve ark. (1991), mısır, tane sorgumu ve soyada son sulama tahmini üzerine yaptıkları araştırmada; son sulama zamanının belirlenmesinde ürün olgunlaşma tarihi, olgunlaşma tarihine kadar ürün su kullanımı, kök bölgesindeki faydalı nemin varlığı, ürün olgunlaşmadan önce muhtemel yağış miktarı gibi kriterlerin bilinmesi gerektiğini ayrıca genellikle mısırda son sulamanın fizyolojik olumdan 2 ile 4 hafta önce yapılmasının uygunluğunu ortaya koymuşlardır.

Werner (1992), tarafından Güney Dakota'da sulama programı için toprak neminin ölçülmesi konusunda yaptığı araştırmada; sulama başlangıç zamanının ve ne kadar su uygulanması gerektiğinin tespitinde toprak nemi okumalarından faydalanıldığını belirtmiş ve sulama programı yapabilmek için bazı kavramların bilinmesi gerektiğini açıklamıştır. Toprak nem seviyesi; toprak nem içeriği veya toprak nem potansiyeli (tansiyonu) olarak açıklanmaktadır. Toprak nem içeriği; ağırlık yüzdesi (topraktaki nemin ağırlığının, kuru toprak ağırlığına bölündükten sonra 100 ile çarpılmış halidir) veya hacim yüzdesi (ağırlık yüzdesinin, toprak hacim yoğunluğu ile çarpılmış halidir) ile ifade edilmektedir. Toprak nem potansiyeli (tansiyonu); suyun toprakta ne kadar kuvvetle tutulduğunu tanımlar. Toprakta su azaldıkça, toprak su tansiyonu artmakta yani daha çok kuvvetle toprak tarafından tutulmakta ve bitkilerin suyu alımı zorlaşmaktadır. Toprak su içeriğini, toprak nem tansiyonuna dönüştürmek için toprak nem eğrisine ihtiyaç vardır. Toprak hacim ağırlıklarına göre çıkartılmış nem eğrileri mevcuttur. Topraktaki su, kullanılabilir (tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki su) ve kullanılamaz (solma noktası

altındaki su) olarak sınıflandırılmaktadır. Su ile doymuş topraktan, yerçekimi kuvveti etkisi ile sızan su haricindeki su yani toprak tarafından tutulabilen su tarla kapasitesi olarak adlandırılır. Toprak tipine göre 33 ile 10 cb arası değişen tansiyona karşılık gelir. Bitkilerin sürekli solma noktasına geçtiği ve faydalanamadığı su miktarı ise solma noktası ile ifade edilmektedir ve 15 bar tansiyona karşılık gelmektedir. Bitkiler tarafından toprakta rahatlıkla kullanılabilen su, toprakta kullanılabilen suyun % 50'sine karşılık gelmektedir. Birçok bitki için bu oranın altındaki su miktarı, stres başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Toprak nemini tayin etmede; dokunuşla test, gravimetrik ölçüm, tansiyometreler, elektriki rezistans alçı blok sensörleri, kapasitansmetreler, nötron probe ve time domain reflektrometreleri kullanılmaktadır. Bu teknikler ışığında yapılan bir sulama programının su ve enerji tasarrufu sağladığı, yüzey ve zemin suyunun kirliliği minimize edildiği, daha az su ile daha çok ürün alınabildiği belirtilmektedir.

Sade ve Çalış (1993), genellikle çerezlik olarak tüketimi yapılan mısır varyetesi olan cin mısırda optimum bitki sıklığını belirlemek amacıyla Erdemli şartlarında yaptıkları 2 yıllık bir çalışma sonucunda; optimum bitki sıklığının cin mısır için 6666 bitki/da (50 x 30 cm) olduğunu tespit etmişlerdir.

Soylu (1995), melez atdişi mısırda farklı ekim zamanları ve azot dozlarının verim ve verim unsurları GDD ve kalite üzerine etkileri üzerine yaptığı araştırmada; maksimum tane verimini 934 kg/da ile 20 Nisan tarihinde ekim yapılan ve 15 kg N/da azot uygulanan deneme parsellerinden elde etmiştir.

Thomson ve Ross (1996), tarafından Virginia'da sulama programının hazırlanmasında toprak nem sensorlerinin kullanımıyla ilgili yapılan araştırmada; tansiyometrelerin 80 cb'a kadar yapılan okumalarda sağlıklı çalıştığı, Gypsum blok sensorlerinin 30-1500 cb arası okumaları yapabildiğini ancak suda çözülmeleri nedeniyle her yıl değiştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Son yıllarda geliştirilen watermark olarak adlandırılan sensorlerin gypsum bloklarına göre por büyüklüklerinin daha geniş olduğundan dolayı daha hassas okuma yapabildiklerini ve bu yüzden 10-200 cb arası okumaları gerçekleştirebildiklerini belirtmişlerdir. Watermark sensorlerin tansiyometreler gibi tekrar su şarjına ihtiyaç duymadıkları için kullanımlarının daha kolay ve daha hassas olduğunu belirtmişlerdir. Mısır için

30 ve 60 cm derinliğe 2 adet sensor yerleştirilerek sulama başlangıcı ve sulama miktarı konusunda bu sensorlerin yol göstereceğini belirtmişlerdir.

Topak (1996), Çumra/Konya ovasındaki yağmurlama sulamalarında uygulama sorunları üzerine yaptığı araştırmada, sulama alanlarının yaklaşık % 72'sinin yağmurlama yöntemi ile sulandığını, çiftçilerin fazla su kullanma eğiliminde olmadıklarını ancak sulamayı zamanında yapmadıklarını belirlemiştir.

Akdağ ve ark.(1997) tarafından 1992, 1994 ve 1996 yıllarında Samsun ekolojik koşullarında ikinci ürün mısırda en uygun bitki sıklığının belirlenmesi amacıyla TTM-813 ve G-4207 çeşitleri ile 4000, 5500, 7000, 8500, 10000, 11500 ve 13000 bitki/da ekim sıklıklarının ele alındığı bir araştırmada; sıra arası mesafe 70 cm olarak sabit tutulmuştur. Araştırmada TTM-813 çeşidi için 10000 bitki/da ve G-4207 çeşidi için 11500 bitki/da sıklıklarının uygun olduğu, bununda 70X14 cm ve 70X12 cm ekim sıklıklarına karşılık geldiği tespit edilmiştir.

Hanson ve Orloff (1998), net sulama miktarı hesabı için toprak karakteristik nem eğrisinin çıkarılması gerektiğini belirtmişler, bu eğriden yararlanılarak sulama programının hazırlanacağını açıklamışlardır. Toprak tekstürüne göre (kumlu, tınlı, killi) değişken toprak nem eğrileri oluşmaktadır. Bu eğrilerin bir tarafında hacimsel toprak nem miktarı diğer tarafında ise toprak nem tansiyonu bulunmaktadır.

Howell ve ark. (1998), Bushland/Texas sulu şartlarında farklı olgunlaşma grubundan hibrid mısırların evapotransprasyon, verim ve su kullanım etkinliği üzerine yaptıkları araştırmada; kısa sezon (SS, Pioneer 3737) ve tam sezon (FS, Pioneer 3245) hibrid mısır çeşitlerine tam sulama uygulayarak evapotransprasyon, gelişme, verim ve su kullanım etkinliklerini belirlemişlerdir. Kısa sezon mısıra 465 mm ve tam sezon mısıra 577 mm sulama suyu verilmiştir. Mevsimsel ET kısa sezon hibritte 673 mm, tam sezon hibritte 802 mm olmuştur. Kısa sezon mısır çeşidi, tam sezon mısır çeşidine göre 12 gün daha erken fizyolojik olgunluğa ulaşmıştır. Tane verimi tam sezon hibrid mısırda 1322 kg/da olurken, kısa sezon hibrid mısırda 1130 kg/da olmuştur. Su kullanım etkinliği (tane verimi/evapotransprasyon); kısa sezon hibritte ve tam sezon hibritte birbirine yakın olmuştur (kısa sezon = 1.68 kg /m^3, tam sezon = 1.65 kg/m^3).

Kırtok (1998), tepe ve koçan püskülü çıkışından önceki su eksikliği stresinin verimde yaklaşık % 25, koçan püskülü çıkışı sırasındaki su stresinin % 50 ve koçan

püskülü çıkışından sonra ise % 20 oranında verim azalmasına neden olacağını açıklamıştır. Optimum bitki sıklığının tespitinde; kullanılan çeşit, ekim zamanı, yetiştirme amacı, yükseltiler, iklim, sulama miktarı, toprağın durumu ve verimliliği gibi faktörlerin dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca uzun boylu-geçci çeşitlere göre kısa boylu erkenci çeşitlerin daha sık ekilmesinin ve erkenci çeşitlerin sıra arası daraltılarak yüksek sıklıkta ekilmesinin daha uygun olacağını belirtmiştir.

Paul (1998), Illionis şartlarında mısırda sıra arası mesafeleri ve bitki sıklığı üzerine yaptığı araştırmada; 6 farklı hibrid mısır çeşidinde (Pioneer 3417, Garst 8481IT, 8541IT, 8550, Dekalb 580, ve 604), 2 farklı sıra arası mesafesi (56 ve 75 cm), 5 farklı bitki sıklığını (4938, 5925, 6913, 7900, ve 8888 bitki/da) ele almıştır. Sıra arasının daraltılması ile % 1,8'lik verim artışı olmuş ve bu artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitki sıklığı arttıkça, verim her iki sıra arası mesafesinde de artmıştır.

Pearce ve Poneleit (1998), ticari mısır tohumu üreten 30 firmadan aldıkları 142 melez mısır çeşidiyle, 7 lokasyonda (Princeton, Ohio, Elkton, Murray, Lexington, Quicksand ve Nelson) yaptıkları çeşit – verim denemelerinde verim ve verimle ilgili komponentlerin çeşide, lokasyona ve yıla göre istatistiksel açıdan önemli ölçüde değiştiğini belirlemişlerdir. Elde edilen verilere göre P–3394, 32K61, DK–626 ve LG–2705 çeşitlerinde nem miktarı sırasıyla ortalama % 17.9, 18.6, 18.2 ve 22.5, tane verimi ise sırasıyla 1209, 1226, 1183 ve 1142 kg/da olmuştur.

Gençoğlan ve Yazar (1999), Çukurova koşullarında, toplam büyüme mevsimi boyunca farklı düzeylerdeki su kısıntısının 1. ürün mısır tane verimine ve su kullanım randımanına etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, her 10 günde bir 120 cm'lik toprak profilinde tüketilen suyun % 100, % 80, % 60, % 40, % 20 ve % 0'ını uygulamışlardır. Araştırmada toprak profilindeki eksik nemin tamamının verildiği % 100 sulamada denemenin birinci yılında 6, ikinci yılında 7 kez olmak üzere sırasıyla 752 ve 823 mm. su uygulamışlardır. Bu sulama uygulamasında su tüketimi 1.yıl 999 mm, 2.yıl 1052 mm olarak belirlenmiştir. Bu deneme konusunda tane verimi 1.yıl 1001.5 kg/da, 2.yıl 1003.5 kg/da olmuştur. % 100 sulama konusuna göre % 20 su kısıntısı uygulanarak % 80 sulamanın yapıldığı çalışmada tane verimi istatiksel olarak, % 100 konusundan farklı çıkmamıştır. Bu

düzeyden sonra yapılan kısıntılar verimde önemli düzeyde azalmalara neden olmuştur.

Silva ve ark.(1999), Brezilya'da 4 mısır çeşidi ile (P-3063, P-3207, XL-212 ve Cargill-901) yaptıkları denemede; 4 farklı bitki sıklığı (5000, 7000, 9000 ve 11000 bitki/da) uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek verimin tüm çeşitler de 7000 bitki/da bitki sıklığından elde edildiğini bildirmişlerdir (Koçer 2004).

Turgut (2000), 1995 ve 1997 yıllarında Bursa'da yapmış olduğu araştırmada; farklı bitki sıklıklarının ve azot dozlarının Merit şeker mısırı çeşidinde, taze koçan verimi ile bazı verim öğeleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmada; sabit olan sıra arası (65 cm) mesafelerinde 10, 15, 20, 25, 30 ve 35 cm. sıra üzeri mesafeleri ile 0, 10, 20, 30 ve 40 kg N/da dozlarını uygulamıştır. Ekim sıklığı x azot dozu interaksiyonu incelendiğinde, 10 cm sıra üzeri ve 30 kg N/da dozu, 20 cm sıra üzeri ve 30 kg N/da dozunda sırasıyla 2586.3 ve 2234.4 kg/da en yüksek taze koçan verimi elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara dayanılarak en yüksek taze koçan verimini verecek ekim sıklığını ve en uygun azot dozunu belirlemek için yapılan regresyon analizinde, 21.4 cm x 65 cm ekim sıklığının ve 28 kg/da azot dozunun en uygun olduğu saptanmıştır.

Alam ve Rogers (2001), Kansas'ta mısır üretiminde elektriki rezistans blokları kullanımına dayalı sulama programı oluşturulması konusunda yaptıkları araştırmada, bitki sulama stresi başlangıcındaki mısır bitkisi için yapılmayan her bir 25.4 mm su için verimin dekarda 78-157 kg tane ürünü düşüklüğüne sebep olduğunu açıklamışlardır. Aynı araştırmada fazladan yapılan her bir 25.4 mm sulamada 1.12 ile 3.37 kg/da arası azotun yıkanarak kök bölgesinden uzaklaştığını belirlemişlerdir

Farnham (2001), Iowa/USA sulamasız (mısır yetişme sezonu yağış miktarı 597-687 mm) şartlarda 6 ayrı lokasyonda ve 3 farklı olgunlaşma grubundan 6 ayrı hibrid mısır çeşidini; MAX23 ve 4242Bt (94-102 gün), MAX21 ve 4640Bt (102-108 gün), MAX454 ve 6800Bt (110-114 gün), iki ayrı sıra arası mesafesinde (38 ve 76 cm) ve 4 farklı bitki sıklığında (5900, 6900, 7900 ve 8900 bitki/da) ekerek, 3 yıl (1997-1999) süreyle yaptığı araştırmada; bitki sıklıkları ve lokasyonlar ortalaması olarak 38 cm sıra arası mesafesinde 1030 kg/da ve 76 cm sıra arası mesafesinde 1050 kg/da tane verimi elde etmiştir. Araştırmada 38 cm sıra arası mesafesinde bitki sıklığı arttıkça tane verimleri sırası ile (990, 1020, 1060 ve 1050 kg/da) olmuştur. Bu

verilere göre 7900 bitki/da sıklığına kadar tane verimi artmış, bitki sıklığı 7900'den 8900 bitki/da'a çıkınca tane veriminde artış olmamıştır. 76 cm sıra arası mesafesinde bitki sıklığı arttıkça tane verimleri sırası ile (1010, 1040, 1050 ve 1080 kg/da) olmuştur. 38 ve 76 cm sıra arası mesafelerinde yıllar, lokasyon ve bitki sıklığı ortalaması olarak tane nemi sırası ile % 16.0 ve 16.1 olarak bulunmuş ve bu farklılık istatistiki olarak önemli olmamıştır. 38 cm sıra arası mesafesinde MAX23, 4242Bt, MAX21, 4640Bt, MAX454 ve 6800Bt hibrid çeşitlerinin tane verimleri sırası ile 890, 930, 940, 1010, 1000 ve 1030 kg/da olarak bulunurken, 76 cm sıra arası mesafesinde aynı hibrid çeşitlerin tane verimleri sırası ile 940, 930, 930, 1020, 980 ve 1030 kg/da olmuştur. Hibrid çeşitler ortalaması olarak tane nemi 38 ve 76 cm sıra arası mesafesinde tane nemi sırası ile % 17.4 ve 17.6 olmuş, sonuç olarak hibrid çeşitlerin ve sıra arası mesafesinin tane nemini etkilemediği belirlenmiştir.

Gökmen ve ark. (2001), Tokat-Kazova şartlarında, farklı azot dozları ve bitki sıklıklarının cinmısırında tane verimi ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; 6 farklı azot seviyesi (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N/da) ve dört bitki sıklığı (5.7, 7.0, 9.5 ve 14.0 bitki/m²) kullanılmıştır. Azot uygulaması ve bitki sıklığı koçan başına tane verimini olumlu yönde etkilemiştir. Azot artışı tane verimini önemli şekilde artırmasına rağmen, azot dozları arasındaki fark (10, 15, 20 ve 25 kg N/da) önemli bulunmamıştır. En yüksek tane verimi 7.0 bitki/m² sıklığından elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, cinmısırında maksimum tane verimi için 10-15 kg N/da uygulaması ve 7.0 bitki/m² ekim sıklığının uygun olduğunu göstermektedir.

Lamn ve Trooien (2001), Kansas şartlarında 1997-2000 yıllarında mısır üretiminde toprak altı damla sulama sisteminde bitki sıklığı ve sulama kapasitesinin etkileri üzerine yaptıkları araştırmada; toprak altı damla sulama sistemde, 1998 yılında Pioneer 3162 (108d) hibrid çeşidine, 6 farklı sulama miktarı (0, 2.54, 3.30, 4.31, 5.08 ve 6.35 mm/gün) ve 4 farklı bitki sıklığı (5851, 6617, 7382, 8712 bitki/da) uygulamışlardır. Araştırmada 6.35 mm/gün sulamanın yapıldığı uygulamada düşük sıklıktan yükseğe doğru sırasıyla 2055, 2150, 2150 ve 2389 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Ayrıca 5.08 mm/gün sulamanın yapıldığı parsellerden elde edilen tane verimleri düşük sıklıktan yükseğe doğru sırasıyla 2006, 2170, 2270 ve 2320 kg/da olmuş, 4.31 mm/gün sulamanın yapıldığı parsellerden ise sıklık sıralamasına göre

2080, 2080, 2175 ve 2230 kg/da tane verimleri elde edilmiştir. Yine bu araştırmada 3.30 mm/gün sulamanın uygulandığı parsellerden elde edilen tane verimleri düşük sıklıktan yükseğe doğru sırasıyla 1935, 2030, 2040 ve 2050 kg/da olmuş ve 2.54 mm/gün su uygulanan parsellerden ise yine düşük sıklıktan yüksek sıklığa göre sırasıyla 1770, 1840, 1860 ve 1880 kg/da tane verimleri elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre bitki sıklığı ve sulama miktarı arttıkça verim de artmıştır.

Norwood (2001), Kansas'ta sulamasız mısır tarımında; ekim tarihi, hibrid olgunlaşma süresi ve bitki sıklığının, tane verimi, su tüketimi ve kullanımı üzerine etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmada; 5 farklı olum grubundan (75, 92, 98, 106, 110 gün), Pioneer 3984, 3860, 3737, 3514 ve 3394 olmak üzere 5 hibrid mısır çeşidi 3 farklı sıklıkta (3000, 4500 ve 6000 bitki/da) ve 2 farklı ekim zamanında (21 Nisan ve 8 Mayıs) ekilmiş ve olgunlaşma süresi uzadıkça su tüketiminin arttığı gözlenmiştir. Aynı zamanda bitki sıklığı arttıkça daha çok su tüketimi olmuştur. Araştırmada 21 Nisanda ekilen mısırlar, 8 Mayısta ekilenlere göre ortalama olarak 40 mm daha fazla su tüketmişlerdir. Yine 21 Nisan ekiminden elde edilen sıklıklar ortalaması olarak tane verimleri olgunlaşma süresine göre düşükten yükseğe doğru sırası ile 270, 469, 546, 579 ve 653 kg/da olurken, 8 Mayıs ekiminden elde edilen sıklıklar ortalaması olarak tane verimleri yine olgunlaşma süresine göre düşükten yükseğe doğru sırası ile 279, 564, 645, 675 ve 692 kg/da olmuştur. Her iki ekim tarihleri tane verimleri yönü ile mukayese edildiğinde 21 Nisan ekimine göre 8 Mayıs ekiminde Pioneer 3984 hariç olmak üzere diğer hibrid çeşitlerden elde edilen tane verimleri istatistiki olarak önemli ölçüde farklılık göstermiş ve olgunlaşma süresi arttıkça daha çok verim alınmıştır. Hibrid çeşitler ortalaması olarak bitki sıklıklarından elde edilen tane verimlerine bakıldığında ise 21 Nisan ekiminde elde edilen tane verimleri düşük bitki sıklığından yükseğe doğru sırası ile 446, 476 ve 500 kg/da olurken, 8 Mayıs ekiminden hibrid çeşitler ortalaması olarak elde edilen tane verimleri düşük bitki sıklığından yüksek bitki sıklığına doğru sırası ile 547, 652 ve 677 kg/da olmuştur. Bu sonuçlara göre bitki sıklığı arttıkça verimde artmıştır.

Kratochvil ve ark. (2002), Maryland şartlarında mısır üretiminde sıra arası ve bitki sıklıklarının etkilerini araştırdıkları çalışmada, 19 farklı hibrid mısır çeşidini 2 farklı sıra arası mesafesinde (50 ve 76 cm) ve 3 farklı sıklıkta (5925, 6913, 7900 bitki/da) 1999 – 2001 yıllarında denemeye almışlardır. Ortalama değerlere göre, her

iki sıra arası mesafesinde de 5925 bitki/da sıklıkta, diğer sıklıklara göre % 8-10 daha fazla tane verimi elde edilmiştir.

Marton ve ark. (2002), Martonvasar'da sulamasız şartlarda farklı olum grubundan (FAO 200-300-400-500) 24'er farklı hibrid mısır çeşidinin farklı hasat tarihlerindeki tane nemi üzerine yaptıkları araştırmada; geç tarihlerde yapılan hasat farklı olum gruplarında, hasatta tane nemi farklılıklarının azalmasını sağlamıştır. Araştırıcılar, Eylül ayı sonunda yapılan hasatta FAO 200 ve FAO 500 olum grubundan hibrid mısır çeşitlerinde tane neminin farkının % 8.9 olarak bulunduğunu, bu farkın Kasım ayı başında yapılan hasatta, aynı çeşitler arasında % 1.5'a düştüğünü belirlemişlerdir. Tane nemindeki bu farklılıklar Ekim ayı hava şartlarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Ogola ve ark. (2002), mısırın su kullanımına, sulama ve azotun etkileri üzerine Sonning/İngiltere'de 1996 ve 1998 yıllarında yaptıkları çalışmada sulamanın yapıldığı ve susuz sadece yağmur suyu şartlarında (Nisan-Ekim yağış miktarı 1996 yılında 258 ve 1997 yılında 285 mm), azot uygulamasının su kullanım etkinliği üzerine tesirini araştırmışlardır. Bu araştırmada; ana parsellerde sulama (sulamasız ve sulamalı; kök bölgesindeki faydalı nemin 20 mm'si tüketildikçe 20 mm sulama yapılarak toprak, tarla kapasitesine getirilmiş, 1996 yılında 160 mm ve 1997 yılında 60 mm sulama yapılmıştır), alt parsellerde azot uygulaması (0 ve 10 kg/da) ele alınmıştır. Azot uygulamasının yapıldığı parsellerde 1.yıl % 68 ve 2.yıl % 43 tane verimi artışı olmuştur. Sulama yapılan parselde verim artışı sulama yapılmayana göre 1.yıl kuraklıktan dolayı % 59 olmuş, 2.yıl ise % 18 civarında kalmıştır.

Rocquingny (2002), Manitoba'da sulamasız şartlarda 3 farklı hibrid mısır çeşidini (39W54, 39T68 ve 39A26), 4 farklı bitki sıklığında (4444, 5925, 6913 ve 8888 bitki/da) yetiştirmiş ve maksimum verimi 8888 bitki/da bitki sıklığından elde etmişlerdir.

Widdicombe ve Thelen (2002), Michigan kuzey mısır kuşağı tanelik mısır üretiminde sıra arası ve bitki sıklığının etkilerini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada; 6 farklı lokasyonda 1998 ve 1999 yıllarında 4 farklı olum grubundan hibrid mısır çeşitlerini 75, 56 ve 38 cm sıra arası genişliğinde 5600 ile 9000 bitki/da arasında değişen bitki sıklığında ekilmişlerdir. Araştırmada; sıra arası mesafesinin 76 cm'den 56 cm'e indiğinde tane verimi % 2, sıra arası mesafesi 38 cm'e indiğinde,

tane verimi % 4 artmış, tane nemi ise 76 cm sıra arası mesafesine göre 56 ve 38 cm sıra arası mesafelerinde benzer şekilde % 2.1 azalmıştır. En fazla verim 9000 bitki/da sıklığından elde edilmiştir.

Yazar ve ark. (2002), Şanlıurfa Konuklu'da killi toprakta yapmış oldukları araştırmada; Pioneer-3394 hibrid mısır çeşidinde üç farklı sulama miktarı (% 100, % 67, % 33) ve iki farklı sulama sıklığını (3 ve 6 günde bir) damla sulamayla uygulamışlardır. Araştırmada % 100 sulamanın uygulandığı konuda 581 mm su kullanılmıştır. En yüksek tane verimini 1192 kg/da ile % 100 sulamanın 6 günde bir uygulandığı araştırma konusundan elde etmişlerdir. Bu araştırma GAP şartlarında mısırda damla sulamanın başarıyla kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Lamm ve Trooien (2003), Kansas'ta mısır üretiminde toprak altı damla sulama uygulamaları ile ilgili 10 yıllık araştırmaları değerlendirmişlerdir. Kansas Devlet Üniversitesi bu çalışmalara 1989 yılında başlamıştır. Bu çalışmalarla bölgede kulanılan geleneksel sulama uygulamalarına göre toprak altı damla sulamayla mısır yetiştiriciliğinde % 35-55 daha az su kullanımının sağlandığı ortaya çıkmıştır. Siltli-tınlı toprakta yapılan araştırmaya göre toprak altı sulama sisteminde sulama sıklığı kritik unsur olmaktan çıkmıştır. Bu araştırmalarda, 76 cm sıra arasının uygulandığı mısır yetiştiriciliğinde damla sulama laterallerinin 1.5 m'de bir uygulamasının en ekonomik yöntem olduğu bulunmuştur. Azot uygulamaları bu sistemde iyi yönetildiğinden çok etkili olmuş ve maksimum tane verimine ulaşmada önemli katkısı olmuştur. Yeraltı ve yer üstü sulama sistemleri çok fazla bir dejenerasyona uğramadan 1989 yılından beri kullanılmakta olup bu, mısır üretiminde maliyet düşürmede çok etkili olmaktadır.

Paszkiewicz ve Butzen (2003), Minnesota ve Iowa şartlarında Pioneer hibrid mısır çeşitlerinin bitki sıklığına tepkilerini araştırdıkları çalışmada; farklı olum grubundan hibrid mısırlarında 100 CRM (Corn Relative Maturity) üzerindeki olum grubu hibrid mısırları için optimum bitki sıklığının aynı olduğunu (7654-7900 bitki/da) gözlemlemişlerdir. Erkenci gruplarda (<100 CRM) optimum bitki sıklığını ise 8395 ve 8888 bitki/da olarak bulmuşlardır. Böylece erkenci hibrid mısır çeşitlerinin optimum verim için yüksek bitki sıklığına ihtiyaç duydukları ortaya çıkmıştır.

Şimşek ve ark. (2003), Şanlıurfa'da farklı sulama yöntemlerinin mısır bitkisinde verim ve su tüketimine etkisi üzerine yaptıkları araştırmada, karık ve damla sulama yönteminin mısır bitkisinde dört farklı sulama aralığında (2, 4, 6 ve 8 gün) verim, su ilişkilerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Her iki sulama metodunda da 2 günlük sulama aralığında toplam buharlaşmanın % 100'ü, 4 günlük sulama aralığında toplam buharlaşmanın % 90'ı, 6 günlük sulama aralığında toplam buharlaşmanın % 80'i ve 8 günlük sulama aralığında toplam buharlaşmanın % 70'i uygulanmıştır. Toprak yapısı killi ve çok kireçlidir. Topraktaki nem değişimi 0-30 cm'lik katmanda gravimetrik yöntemle hesaplanmıştır. Sulama yöntemlerinde en yüksek verim 4 günlük sulama aralığında damla sulamada 1368 kg/da olarak saptanırken, en düşük ortalama verim 8 günlük sulama aralığında karık sulamada 959 kg/da olarak belirlenmiştir. Araştırmada birinci deneme yılında sulama yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizken, ikinci deneme yılında önemli olmuştur. İkinci deneme yılında mısırda tane verimi damla sulama yönteminde karık usulü sulamaya göre %11.6 daha yüksek olmuştur. Karık sulamada 1998 yılında 909-1292 mm,1999 yılında 923-1306 mm, damla sulamada ise aynı yıllar için sırasıyla 814-1116 mm ve 843-1206 mm su uygulanmıştır. Böylelikle denemenin birinci yılında damla sulama yönteminde karık usulü sulamaya göre %11-15 arasında, ikinci deneme yılında %8-9 arasında daha az su kullanıldığı ortaya çıkmıştır.

Koçer (2004), Konya ili ekolojik şartlarında, üç farklı tanelik hibrit mısır çeşitlerini (P-3394, DK-585 ve NS-540) beş farklı bitki sıklığında (70x24, 70x22, 70x20, 70x18 ve 70x16 cm) sulu şartlarda yetiştirerek verim ve verim unsurları üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, tane verimi yönüyle bitki sıklığı x çeşit interaksiyonu önemli bulunmuş olup, maksimum tane verimi 1553 kg/da ile DK-585 çeşidinin 70x20 cm bitki sıklığından elde edilmiş ve genel olarak bitki sıklığı arttıkça tane verimi artmıştır. Bitki boyu, koçanda tane sayısı ve tane nemi yönüyle çeşitler arası fark istatistiki olarak önemli olmuş, bitki sıklığı arttıkça bitki boyu, koçanda tane sayısı azalırken tane nemi etkilenmemiştir.

Alıcı (2005), Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün mısır yetiştirme sezonunda, Piave hibrit mısır çeşidinde beş farklı sıra üzeri mesafesinin (16, 18, 20, 22 ve 24 cm) ve beş farklı azot dozunun (0, 8, 18, 24 ve 32 kg N/da) verim, verim unsurları ile bazı tarımsal karakterleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma

sonuçlarına göre; sıra üzeri mesafesi arttıkça bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, çiçeklenme süresi, hasat indeksi ve tane verimi azalmıştır. Buna karşılık koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, koçanda tane sayısı, koçan çapı ve bin tane ağırlığı sıra üzeri mesafelerinin artışına paralel olarak artış göstermiştir. En uygun sıra üzeri mesafelerinin 22 ve 24 cm, optimum azot dozunun ise 32 kg N/da olduğu tespit edilmiştir.

Edwards ve ark. (2005), Midsouth/USA şartlarında kısa sezon hibrid mısır çeşitlerinde verim potansiyelini araştırmaya yönelik yaptıkları bir çalışmada, bitki sıklığını artırarak geleneksel yetiştirilen mısıra göre daha az sulama ile aynı verimi elde ede bilecekleri varsayımıyla, iki farklı olum grubundan (75 ve 110 gün) hibrid mısır çeşitlerini farklı sıklıklarda (5 ile 20 bitki/m²) ve 50 cm sıra arası mesafesinde ekmişlerdir. Çıkış ile fizyolojik olum arasında kısa sezon mısır çeşitlerinde tam sezon mısır çeşitlerine göre % 45 daha az sulama ihtiyacı olmuştur. Kısa sezon mısır çeşitlerinin 19 bitki/m² sıklıktaki verimleri ile tam sezon çeşitlerinin 8 bitki/m² sıklıktaki verimleri birbirine yakın olmuştur (sırasıyla 1135 kg/da ve 1112 kg/da).

Humphreys ve ark. (2005), Coleambally/Avustralya'da mısır bitkisinde yağmurlama, karık ve damla sulama üzerine yaptıkları araştırmada; sulama programının oluşturulmasında tansiyometre kullanmışlardır. Deneme toprağı 0-10 cm tınlı, 10-90 cm killi yapıdadır. Denemede Pioneer 3153 hibrid mısır çeşidi 8300 bitki/da sıklıkta ekilmiştir. Her üç sulama uygulamasında topraktaki faydalı suyun % 40'ı tüketildiğinde sulama başlamıştır ki bunun tansiyon değeri 50 kpa'dır. Damla sulama lateralleri mısır sıralarının merkezine ve 20 cm toprak altına yerleştirilmiştir. Yağmurlama uygulamasında toplam 620 mm, karık sulama uygulamasında 600 mm ve damla sulama uygulamasında ise 510 mm su uygulanmış, damla sulamada yağmurlama ve karık sulama yöntemlerine göre sırasıyla %21.5 ve %17.6 daha az su kullanılmıştır. Yetişme sezonunda düşen yağış miktarı 144 mm olmuştur. Tane verimi (% 12 nemde) damla sulamada 1150 kg/da, yağmurlama sulamada 1030 kg/da, karık sulamada ise 990 kg/da olarak elde edilmiş, damla sulamada yağmurlama sulama ve karık sulamaya göre verim artışı sırasıyla; % 4.3 ve 13.9 olmuştur.

Nazirbay ve ark. (2005), iki farklı sulama metodu ve programında mısırın su tüketimini belirleme konusunda Özbekistan'da yaptıkları araştırmada; karık ve damla

sulama yönteminde kök bölgesindeki faydalı toprak nemini tarla kapasitesinin % 75'i ve % 65'i seviyesinde tutacak miktarda sulama yapmak üzere iki farklı sulama programı uygulamışlardır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde karık sulama yönteminde daha fazla sulamanın yapıldığı programda diğerine göre % 6 daha fazla verim elde edilmiş, damla sulama yönteminde ise aynı uygulamalar arası fark % 9'a çıkmıştır. Damla sulama ile karık sulama yöntemi tane verimi açısından kıyaslandığında, damla sulama yönteminden % 1.5 ile 5.5 daha fazla verim alınmıştır. Damla sulama ile karık sulama yöntemi sulama miktarı bakımından kıyaslandığında ise damla sulama yönteminde % 35 ile 43 arasında su tasarrufu sağlanmıştır.

Saruhan ve Şireli (2005), Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında silajlık mısır tarımında farklı azot dozları ve bitki sıklıklarının koçan, sap ve yaprak verimlerine etkisi üzerine yaptıkları araştırmada, üç bitki sıklığının (70x5, 70x10 ve 70x15 cm) artan sıklıklarında dekara koçan sayısında artış gösterirken, koçan boyu, koçan çapı, bitkide yaş koçan ağırlığı, sap kalınlığı, bitkide yaş sap ağırlığı, bitkide yaş yaprak ağırlığı ile bitkide yaprak sayısında bir azalma tespit etmişlerdir.

Yılmaz (2005), Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün mısır yetiştirme sezonunda, RX 788 hibrit mısır çeşidinde üç farklı sıra üzeri mesafesinin (18, 24 ve 30 cm) ve üç farklı azot dozunun (20, 25 ve 30 kg N/da) verim, verim unsurları ile tohum kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; sıra üzeri mesafesi arttıkça hasat indeksi, tane verimi, tanedeki kuru madde ve yağ oranı azalmıştır. Buna karşılık koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, koçanda tane sayısı, koçan çapı, tek koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tanedeki ham protein oranı sıra üzeri mesafelerinin artışına paralel olarak artış göstermiştir. En uygun sıra üzeri mesafesi 18 cm, optimum azot dozu ise 30 kg N/da olduğu tespit edilmiştir.

Gençel ve ark. (2006), Harran'da ikinci ürün mısır verimine damla sulamanın etkileri üzerine yaptıkları araştırmadan elde ettikleri sonuçları (tam sulamada 581 mm sulama ile 1192 kg/da tane verimi) daha önce aynı bölgede mısırda karık sulama ile ilgili yapılmış araştırmalarla kıyasladıklarında damla sulamada karık sulamaya göre %50 su tasarrufu yapılabileceğini ve % 15-23 tane veriminde artış sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Kara (2006), Çukurova koşullarında ana ürün mısır bitkisinde farklı azot dozları ve bitki sıklıklarının verim ve verim unsurları ile azot alım ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, P-31G98 hibrit mısır çeşidinde beş farklı sıra üzeri mesafesi (70x10, 70x14, 70x18, 70x22 ve 70x26 cm) ve beş farklı azot dozu (0, 9, 18, 27 ve 36 kg/da) kullanmıştır. P-31G98 hibrit mısır çeşidi için en uygun sıra üzeri mesafesini 70x18 cm, en uygun azot dozunu ise 27 kg/da olarak belirlemiştir. Elde edilen sonuçlara göre; sıra üzeri mesafesi ve azot dozları arttıkça tepe ve koçan püskülü çıkarma süreleri kısalırken, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan çapı, koçan uzunluğu, koçandaki tane sayısı, tek koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve tanedeki azot oranı yükselmiştir.

Şirikçi (2006), Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün mısır bitkisinde üç farklı olum grubundan (erkenci, orta erkenci ve geçci) üç farklı hibrit mısır çeşidini (Borja, Girona ve Donana), beş farklı sıra üzeri mesafesinde (70x10, 70x14, 70x18, 70x22 ve 70x26 cm) verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmasında, tane verimi bakımından en yüksek verimi Donana hibrit mısır çeşidinin 70x18 cm bitki sıklığından elde etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; sıra üzeri mesafesi arttıkça tepe ve koçan püskülü çıkarma süreleri, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği kısalırken, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, tek koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı yükselmiştir.

Trejo ve ark. (2006), Meksika San Pedro'da üç farklı derinlikte toprakaltı damla sulamanın silajlık mısırın verim parametrelerine etkileri konusunda yaptıkları araştırmada, damlama laterallerini 0.25, 0.35 ve 0.45 m derinliğe ve 0.75 m sıra arası mesafesine ekilen mısırın ortasına yerleştirmişlerdir. 0.45 m derinliğe yerleştirilen damlama sisteminde karık sulamaya göre % 28 su tasarrufu sağlanmış ve yeşil ot verimi damlama sulamada 4620 kg/da olurken karık sulamada 4380 kg/da olmuş, böylelikle toprak altı damla sulamada yeşil ot veriminde %5.2'lik artış kaydedilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma, 2005 ve 2006 yıllarında Konya merkezde bulunan Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmada farklı FAO olum grubundan DK-585 (FAO 500), OSSK-602 (FAO 600) ve P-31G98 (FAO 700), atdişi hibrit mısır çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada damla sulama için 16 mm çapında, 40 cm'de bir damlatıcısı olan, Netafim marka damlatıcı borulardan yararlanılmıştır. Taban gübresi olarak kompoze 10.25.20.1.8 (% 10 N, %25 P, %20 K, % 1 Zn, % 8 S), üst gübresi olarak Üre (% 46 N) ve Amonyum Nitrat (% 33 N) kullanılmıştır. Sulama suyu olarak kullanılan suyun analizleri yapılmış olup, sulama suyu olarak kullanımında herhangi bir sakınca görülmemiştir.

3.2. Metot

Araştırma "Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine" göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere sulama yöntemleri (damla sulama ve karık sulama), alt parsellere çeşitler (DK-585, OSSK-602 ve P-31G98), altın altı parsellere ise bitki sıklıkları (5952 bitki/da, 7142 bitki/da, 7936 bitki/da ve 8928 bitki/da) tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Denemede parseller 5 x 2.8 m = 14.0 m^2 olarak her parselde 4 sıra olacak şekilde tertiplenmiştir. Sıra arası tüm parsellerde 70 cm sabit olmak üzere, sıra üzeri 24 cm (5952 bitki/da), 20 cm (7142 bitki/da), 18 cm (7936 bitki /da) ve 16 cm (8928 bitki/da) olarak düzenlenmiştir.



Şekil 3.1 Deneme parsellerinin ekimi aşamasından bir görüntü



Şekil 3.2 Araştırmanın I. yılında çiçeklenme döneminden bir görüntü

Ekim her iki deneme yılında da Mayıs'ın ilk haftasında traktörle açılan çizilere elle yapılmıştır (Şekil 3.1). Sıra üzerindeki her ekim noktasına 2 tohum bırakılmış çıkış sonrası tekleme yapılmıştır. Her iki yılda da ekim sonrası toprak tavı yetersizliğinden dolayı yağmurlama sulama yapılarak toprak tavına getirilmiştir. Bitkiler çıkıp, sıralar belli olduktan sonra 4-5 yapraklı iken ilk çapa yapılarak damla sulama uygulanacak parsellere damla sulama lateralleri her sıranın yanına gelecek şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.3). Bitkiler 40 cm civarında boy aldığında 2. çapa ve boğaz doldurma yapılmıştır. Toprak analizi ve önceki araştırma verileri dikkate alınarak toplam 20 kg/da N, 9 kg/da P_2O_5 ve 6 kg/da K_2O uygulanmış olup, N'un 5 kg/da'ı, P_2O_5 ve K_2O'nun tamamı ekim öncesi verilmiştir. Azotun kalan 10 kg/da'ı karık usulü sulamada 2.çapa öncesi toprak yüzeyine serpilerek (Üre formunda), 5 kg/da'ı ise (Amonyum Nitrat formunda) çiçeklenme öncesi sulama suyuyla birlikte verilmiştir. Damla sulamada azotun kalan miktarı ise (erken dönemde üre formunda, ileri dönemde Amonyum Nitrat formunda) süt olum dönemine kadar parçalar halinde sistemden verilmiştir.



Şekil 3.3 Araştırmada kullanılan damla sulama sisteminin genel görüntüsü



Şekil 3.4 Araştırmada kullanılan toprak nem sensorlerinin watermark cihazı kullanılarak okunup kayıt edilmesi



Şekil 3.5 Toprak sıcaklığına göre sensor okumalarının düzeltilmesi aşamasından bir görüntü

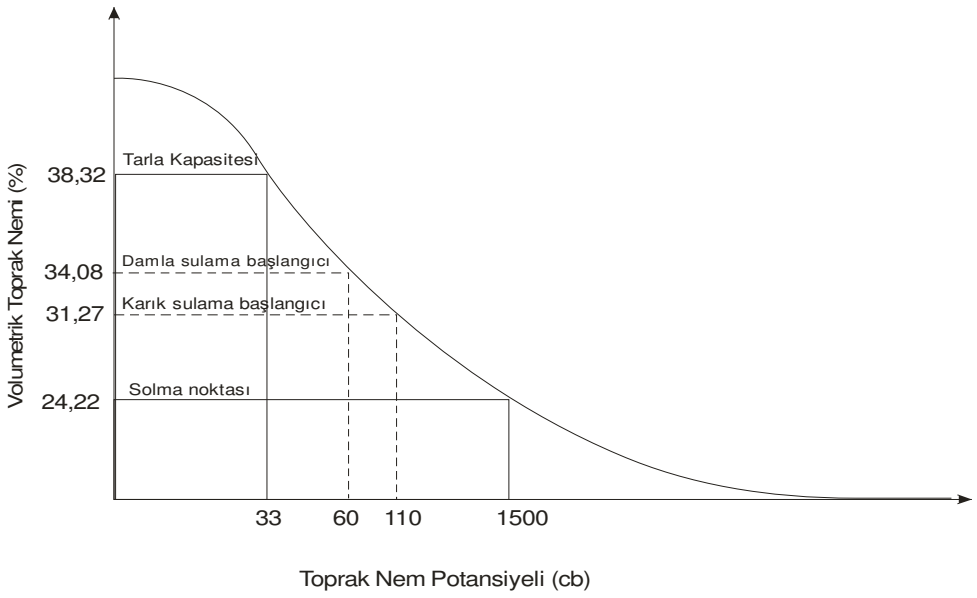


Şekil 3.6 Araştırmanın I. yılında hasat döneminden genel görüntü



Şekil 3.7 Araştırmanın hasat aşamasında tane verimlerinin tespit edilmesi

Araştırmada sulama programı için ‘watermark’ granuler matrix sensorler ve digital okuyucu cihaz kullanılmıştır. Granular matrix sensorlar topraktaki nemi absorbe ederek içerisinde bulunan direnç yüksek nemde düşük rezistans düşük nemde yüksek rezistans göstermesi prensibiyle çalışmaktadır. Watermark digital toprak nemi tayin cihazı toprak sıcaklığı verilerine göre kendisi okumaları düzelterek toprak tansiyonunu direkt olarak sayısal olarak 10-200 kpA, (cb) cinsinden vermektedir (Thomson ve Ross 1996). Araştırmada OSSK-602 çeşidinde damla ve karık sulama uygulamaları için 3 farklı bitki sıklığında (5952, 7142 ve 7936 bitki/da) ve 30 ile 60 cm toprak derinliğinde toplam 12 adet sensor kullanılmış ve okumalar kaydedilmiştir. Sulama programında yalnız bir bitki sıklığı okumaları dikkate alınmıştır (7142 bitki/da). Tarla kapasitesi, solma noktası ve toprak bünyesi labaratuvarda tespit edilerek bu veriler ışığında sulama programı yapılmıştır. Toprak nem eğrisi oluşturmak gayesiyle 30 cm toprak derinliğine sensor yerleştirip, toprak tarla kapasitesine getirilerek faydalı suyun % 50’sinin tüketimine kadar gravimetrik olarak toprak nem tayini yapılıp, sensor okumaları kaydedilmiş ve bu okumalara karşılık gelen volumetrik nem değerleri grafik haline getirilerek karakteristik toprak nem eğrisi oluşturulmuştur (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Araştırma yerine ait karekteristik toprak nem eğrisi

Bu eğri yardımıyla damla sulamada toprak faydalı suyunun % 30 tüketimine karşılık gelen 60 cb, karık usulü sulamada ise % 50 tüketimine karşılık gelen 110 cb sulama başlangıcı olarak alınmıştır. Sulama miktarı ise damla sulamada; kullanılan % 30 faydalı toprak suyunu verecek kadar yani toprağı tarla kapasitesine getirecek kadar su, sapa kalkma dönemine kadar 30 cm ileriki dönemlerde ise 30 ve 60 cm toprak derinliğine yerleştirilen sensor okumalar ortalamaları dikkate alınarak hesap edilmiştir. Okumalara karşılık gelen nem miktarı eğriden bulunup o orandaki nemden tarla kapasitesi çıkarılarak ihtiyaç olan nem yüzdesi sapa kalkma dönemine kadar 40 cm, ilerleyen dönemlerde ise 75 cm toprak derinliği ile çarpılarak tarla kapasitesine getirecek kadar su miktarı hesap edilerek sulama yapılmıştır. Karık sulama yöntemi uygulanan parsellere verilen su miktarı ise; çiftçilerin geleneksel bazda kullandıkları karık sulama yönteminde olduğu gibi, 20 m³/h debili sulama suyunun 68.25 m uzunluğundaki ve eğimin % 1'in altında olduğu karık sonuna ulaşınca sulama miktarı sayaçtan okunarak kayıt edilmiştir.

Sulama yapıldıktan sonra toprak infiltrasyonu dikkate alınarak (killi toprak için 24 h) tekrar okumalar yapılmış ve aşırı yada eksik sulamalar bir sonraki sulamaya ışık tutmuş ve bunlar sulama takip çizelgesine kaydedilerek sulama programı yapılmıştır.

Vejetasyon süresi boyunca damla ve karık usulü sulamaya verilen su miktarı sayaç ile ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

Birinci yıl 07.06.2005 tarihinde hem damla hem karık sulama uygulamalarına eşit miktarda olmak üzere yağmurlama ile 126 mm/da su verilmiştir. Araştırmanın birinci yılında yetiştirme sezonu müddetince karık sulama uygulamasında 7 defa sulama yapılarak toplam 844 mm/da su verilmiştir. Aynı yıl damla sulama uygulamasında ise 23 defa sulama yapılarak 742 mm/da su verilmiştir (Çizelge 3.1).

Araştırmanın ikinci yılında 30.05.2006 tarihinde hem damla hem karık sulama uygulamalarına aynı miktarda olmak üzere yağmurlama ile 33 mm/da su verilmiştir. İkinci yıl yetiştirme sezonu müddetince karık sulama uygulamasında 7 defa sulama yapılarak toplam 753 mm/da su verilmiştir. Aynı yıl damla sulama uygulamasında ise 21 defa sulama yapılarak 663 mm/da su verilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Araştırmada uygulanan sulama sıklık ve miktarları

Sulama Yöntemleri	Deneme Yılı	Sulama Sayısı	Sulama Miktarı
Damla Sulama	2005	23	742 mm
Karık Sulama	2005	7	844 mm
Damla Sulama	2006	21	663 mm
Karık Sulama	2006	7	753 mm

Hasat denemenin birinci yılında 01.12.2005 tarihinde, ikinci yılda ise 05.12.2006 tarihinde fizyolojik olumdan sonra, parsel kenarlarından birer sıra kenar tesiri olarak atıldıktan sonra, geriye kalan 7 m² alanda bitkilerdeki koçanların elle toplanması suretiyle yapılmıştır.

3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler

Araştırmada ele alınan diğer gözlem ve ölçümler; her parselde hasat alanındaki şansa bağlı olarak seçilen beş bitki üzerinde yapılmış ve ortalaması alınarak kaydedilmiştir (Poehlman 1987, Sade 1987).

3.2.1.1. Tane verimi (kg/da)

Her parselde elle hasadı yapılan mısır koçanları tanelendikten sonra tartılmış, ve bulunan değerler hesaplama yoluyla dekara çevrilmiştir. Her parselde hasat sonrası tanede nem oranı belirlenmiş ve bu verim değeri % 15 neme göre düzeltilmiştir (Poehlman, 1987).

3.2.1.2. Koçan uzunluğu (cm)

Her bir koçanın iki ucu arasındaki fertil tanelerin bulunduğu mesafe ölçülerek cm olarak koçan uzunluğu tespit edilmiştir.

3.2.1.3. Koçan çapı (mm)

Her bir koçanın en geniş kısmı kumpasla ölçülerek koçan çapı tespit edilmiştir.

3.2.1.4. Bitki boyu (cm)

Tozlanma döneminden sonra parseldeki bitkilerin toprak yüzeyinden tepe püskülünün en üst kısmına kadar olan sap kısmı ölçülerek bitki boyu tespit edilmiştir.

3.2.1.5. İlk koçan yüksekliği (cm)

Tozlanma döneminden sonra toprak yüzeyinden ilk koçanın (en üst) çıktığı boğuma kadar olan mesafe ölçülerek bulunmuştur.

3.2.1.6. Koçanda tane sayısı (adet/koçan)

Koçanların herbiri ayrı ayrı tanelenmiş ve elde edilen taneler sayılıp ortalaması alınarak tespit edilmiştir.

3.2.1.7. Tane/Koçan oranı (%)

Beş bitkiye ait koçanlar tartıldıktan sonra tanelenerek, tane ağırlığı belirlenip, tane/koçan oranı hesap yoluyla belirlenmiştir.

3.2.1.8. Bin tane ağırlığı (g)

Her parselde elde edilen tane ürününden 4x100 esasına göre sayılıp tartılarak hesaplanmıştır.

3.2.1.9. Hasatta tane nemi (%)

Hasattan sonra her parselden alınan örnekler 70 ºC' de 72 saat tutularak tane nemi belirlenmiştir.

3.2.1.10. Hektolitre ağırlığı (g)

Her parselden elde edilen tane ürününde ¼ litrelik hektolitre ağırlık ölçme aleti ile belirlenmiştir.

3.2.1.11. Tanede protein miktarı (%)

Konya Ticaret Borsası labaratuvarında DUMAS tekniği ile belirlenmiştir.

3.2.1.12. İstatistiki analiz ve değerlendirme

Araştırmada elde edilen değerler "Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, F testi yapılmak suretiyle farlılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "Duncan" önem testine göre gruplandırılmıştır (MSTAT-C., 1980).

3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

Farklı olum grubundan hibrid mısır çeşitlerinin damla ve karık sulama yöntemlerinde optimum bitki sıklığının tespiti amacıyla yürütülen bu araştırma, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünün araştırma arazisinde ve sulu şartlarda yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı yer, deniz seviyesinden yaklaşık 1016 m yüksekliktedir.

3.3.1. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Konya ilinde kışları soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen tipik bir Karasal iklim hakimdir. Konya ilinde denemenin yürütüldüğü 2005-2006 yılları mısır yetiştirme döneminde kaydedilen bazı iklim değerleri ile bu değerlerin uzun yıllar (1975 – 2004) ortalamaları Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 Denemenin yürütüldüğü Konya iline ait bazı iklim değerleri ve uzun yıllar (1975 – 2004) ortalamalar*

	Aylık Yağış Toplamı Ort. (mm)			**Aylık Sıcaklık Ort. (º C)**			**Aylık Nisbi Nem Ort. (%)**		
	1975-2004	**2005**	**2006**	**1975-2004**	**2005**	**2006**	**1975-2004**	**2005**	**2006**
Mayıs	44.50	12.50	17.90	15.57	16.0	16.20	55.89	51.90	59.20
Haziran	22.49	3.50	9.90	20.09	20.20	22.00	46.04	48.60	43.40
Temmuz	7.78	12.20	0.30	23.44	25.30	23.20	41.97	49.10	45.10
Ağustos	5.68	0.10	0.00	22.80	24.70	26.80	42.86	47.90	39.90
Eylül	9.62	20.90	20.00	18.62	17.80	18.20	45.98	60.60	55.00
Ekim	32.29	34.70	66.10	12.45	10.60	13.40	58.87	71.50	68.80
Kasım	35.03	68.80	51.90	5.71	4.90	4.70	69.75	76.40	74.80
Toplam	**157.39**	**152.70**	**166.10**						
Ortalama				**16.95**	**17.07**	**17.78**	**51.62**	**58.00**	**55.17**

* Değerler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınmıştır.

Çizelge 3.2 incelendiğinde, 2005 ve 2006 deneme yıllarında, Mayıs-Kasım ayları sıcaklık ortalamasının uzun yıllar ortalamasına yakın bir seyir gösterdiği görülmektedir. Ancak Ağustos ayında ise sıcaklık ortalamasının uzun yıllar sıcaklık ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Uzun yıllar ortalaması ile deneme yılları yağış miktarı incelendiğinde; uzun yıllar ortalamasına göre, deneme yılları Eylül, Ekim ve Kasım aylarında yağış miktarında artış olurken Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yağış miktarında azalış olmuştur. Bununla birlikte, 2006 Ağustos ayında hiç yağış düşmemiş, 2005 yılı Ağustos ayında ise yok denecek kadar az (0.1mm) yağış düşmüştür. Ayrıca uzun yıllar Mayıs ayı yağış ortalaması 44.5 mm iken, deneme yıllarında 2005 Mayıs ayı 12.5 mm, 2006 Mayıs ayı 17.9 mm yağış toplamı olduğundan her iki deneme yıllarında da ekim sonrası çıkış için sulama yapma zorunluluğu olmuştur.

Uzun yıllar ortalaması ile 2005 ve 2006 deneme yıllarının nisbi nem miktarı ortalaması mukayese edildiğinde; Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları nisbi nem miktarı birbirine yakın seyrederken, 2005 ve 2006 deneme yılları Eylül, Ekim ve

Kasım aylarındaki nisbi nem miktarında, uzun yıllar ortalamasına göre ciddi artışlar gözlenmiştir.

3.3.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-30 cm derinlikten toprak numuneleri alınmış ve analize tabi tutulmuştur. Toprak numunelerinin analiz sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir. Bu çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi; topraklar killi bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası iyidir (% 4.63). Kireç muhtevası yüksek olan topraklar (% 26.94), hafif alkali reaksiyon göstermektedir (pH 7.80). Elverişli potasyum (154.79 kg/da K_2O) ve fosfor (17.54 kg/da P_2O_5) bakımından zengin olan bu topraklarda azot seviyesi düşük (3 kg/da N) bulunmaktadır. Demir seviyesi (0.25 ppm) yetersiz olup, bakır seviyesi (1.31 ppm) yeterli bulunmaktadır. Çinko seviyesi orta düzeyde (0.98 ppm) olup, mangan seviyesi (1.20 ppm) yeterlidir. Deneme tarlası toprakların da tuzluluk problemi yoktur (% 0.04).

Sulama programının yapılabilmesi amacıyla 0-30 cm ile 30-60 cm toprak derinliğinden numuneler alınarak bünye analizleri yapılmıştır. Gravimetrik ortalamalar şöyledir; tarla kapasitesi (% 27.57), solma noktası (% 17.43), hacim ağırlığı (1.39 g/cm³). Bu verilere göre toprakta tutulabilecek gravimetrik faydalı rutubet % 10.14 olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.3 Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Özellikler	Derinlik 0 – 30 cm	Özellikler	Derinlik 0 – 30 cm
Kil (%)	64.15	Zn (ppm)	0.98
Silt (%)	19.07	Mn (ppm)	1.20
Kum (%)	16.79	Ph	7.80
Bünye Sınıfı	Killi	Tuz (%)	0.04
Toplam N (kg/da)	3.0	Kireç (%)	26.94
P_2O_5 (kg/da)	17.54	Tarla Kapasitesi (%)	27.57
K2O (kg/da)	154.79	Solma Noktası (%)	17.43
Fe (ppm)	0.25	Hacim Ağırlığı (g/cm³)	1.39
Cu (ppm)	1.31	Organik Madde (%)	4.63

* Toprak analizleri Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Konya labaratuvarında yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Farklı olum grubundan hibrit mısır çeşitlerinin (*Zea mays* L. *indentata* S.) damla ve karık sulama yöntemlerinde optimum bitki sıklığının tespiti amacıyla yapılan araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Tane Verimi

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin incelendiği çalışmada birinci yıl elde edilen tane verimlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.2'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, tane verimleri yönüyle; sulama yöntemleri, hibrit çeşitler ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla F = 80.40*, 26.48** ve 21.42**).

Denemede tane verimi üzerine Sulama (S) X Çeşit (Ç), Çeşit (Ç) X Bitki Sıklığı (Bs) ve Sulama (S) X Çeşit (Ç) X Bitki Sıklığı (Bs) interaksiyonları önemli düzeyde etkili olmuştur (sırasıyla F = 8.68**, 3.99**, 18.06**; Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Araştırmanın I. yılında elde edilen tane verimlerine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	3023240.00		
Tekerrür	2	28227.00	14113.50	3.80
Sulama Yöntemleri (S)	1	297992.00	297992.00	80.40 *
Hata 1	2	7412.33	3706.16	
Çeşitler (Ç)	2	587265.58	293632.79	26.48 **
S X Ç İnteraksiyonu	2	192550.75	96275.37	8.68 **
Hata 2	8	88691.33	11086.41	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	489654.44	163218.14	21.42 **
S X Bs İnteraksiyonu	3	48752.00	16250.66	2.13
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	182812.97	30468.82	3.99 **
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	825614.25	137602.37	18.06 **
Hata 3	36	274267.33	7618.53	
V.K. : % 5.20				

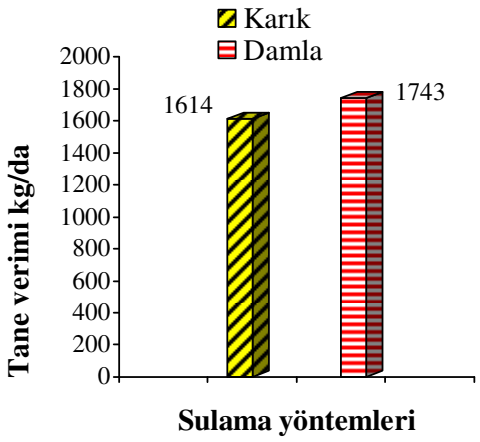
** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerine bakıldığında, damla sulama yönteminde tane veriminin 1743 kg/da ile karık usulü sulama yönteminde belirlenen 1614 kg/da tane veriminin % 8 üzerinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.1).

Çizelge 4.2 Araştırmanın I. yılında elde edilen tane verimleri (kg/da) ve Duncan grupları*

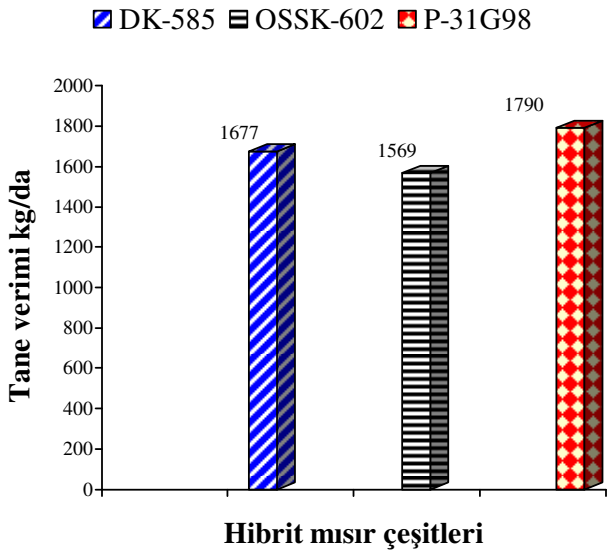
Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24 cm	70X20 cm	70X18 cm	70X16 cm	
Karık	DK-585	1429 h	1589 efgh	1714 cdef	1812 abcde	**1636 b**
	OSSK-602	1429 h	1595 defgh	1540 fgh	1167 ı	**1433 c**
	P-31G98	1728 bcdef	1600 defgh	1819 abcd	1949 ab	**1774 ab**
	ORT.	**1528**	**1594**	**1691**	**1642**	**1614 b**
Damla	DK-585	1475 gh	1730 bcdef	1896 abc	1772 abcde	**1718 ab**
	OSSK-602	1462 h	1629 defgh	1753 abcdef	1973 a	**1705 ab**
	P-31G98	1766 abcde	1889 abc	1876 abc	1691 cdefg	**1806 a**
	ORT.	**1568**	**1749**	**1842**	**1812**	**1743 a**
Karık ve Damla Ort.	DK-585	1452 f	1659 bcde	1805 ab	1792 abc	**1677 b**
	OSSK-602	1446 f	1612 de	1647 cde	1570 ef	**1569 c**
	P-31G98	1747 abcd	1744 abcd	1848 a	1820 a	**1790 a**
	ORT.	**1548 c**	**1672 b**	**1767 a**	**1727 ab**	

*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.



Şekil 4.1 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerine ait tane verimleri

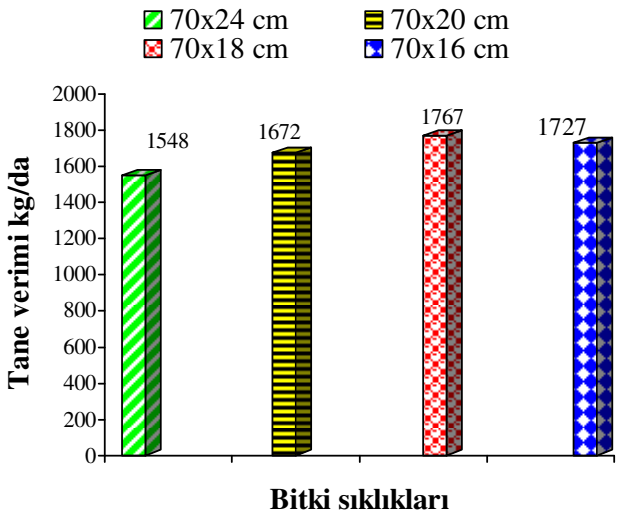
Bitki sıklıkları ve sulama yöntemlerinin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 1790 kg/da ile P-31G98 çeşidinden elde edilirken bunu 1677 kg/da ile DK-585 çeşidi izlemiş, en düşük tane verimi ise 1569 kg/da ile OSSK-602 çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testinde tüm çeşitler tane verimi yönüyle ayrı bir grupta yer almışlardır (Çizelge 4.2, Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri ve bitki sıklıkları ortalaması olarak çeşitlere ait tane verimleri

Sulama yöntemleri ve çeşitler ortalaması olarak en yüksek tane verimi 1767 kg/da ile 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığından elde edilirken bunu 1727 kg/da tane verimiyle 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklığı izlemiştir. 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığından ise 1672 kg/da tane verimi alınmış, en düşük tane verimi ise 1548 kg/da ile 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığından elde edilmiştir. Duncan gruplamasına göre ilk grupta (a) 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığı yer alırken bunu 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklığı (ab) takip etmiştir. 70x20 cm (7142

bitki/da) bitki sıklığı b Duncan grubunda yer alırken, son grubu (c) 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığı oluşturmuştur (Şekil 4.3, Çizelge 4.2).



Şekil 4.3 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri ve çeşitler ortalaması olarak bitki sıklıklarına ait tane verimleri

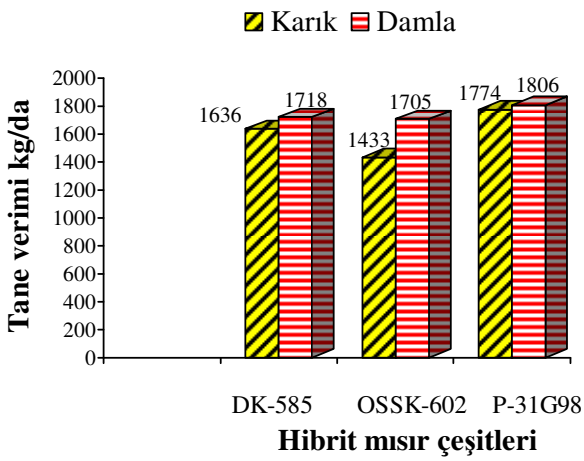
Sulama yöntemleri ile hibrit mısır çeşitler interaksiyonu tane verimi yönüyle incelendiğinde, ilk sırayı (a) damla sulama X P-31G98 kombinasyonu (1806 kg/da) alırken bunu, karık sulama X DK-585 (1774 kg/da), damla sulama X DK-585 (1718 kg/da) ve damla X OSSK-602 kombinasyonları (1705 kg/da) aynı Duncan grubunda (ab) yer alarak takip etmiştir. Karık sulama X DK-585 (1636 kg/da) kombinasyonu b Duncan grubunda yer almış ve son grupta ise (c) karık sulama X OSSK-602 (1433 kg/da) kombinasyonu yer almıştır. Karık sulama x P-31G98 hariç ilk sıraları denemede yer alan çeşitlerin damla sulama uygulamaları yer almış olup bu interaksiyonlarda belirlenen verimler aynı Duncan grubunda yer almıştır. Bu sıralamayı karık x P-31G98 kombinasyonu bozmakta olup verim bakımından bu konu ikinci sırada yer almıştır. Bu kombinasyonun veriminin istatistiki anlamda önemli olmasında damla x DK-585, damla x OSSK-602 kombinasyonlarının üzerinde oluşu karık sulamanın etkisinden çok çeşit özelliği ile ilişkili görülmüştür.

P-31G98 hibrit çeşidi FAO 700 olum grubundan olup denemede yer alan üç çeşit içerisinde en geççi olanıdır. Çeşitlerin su ihtiyaçlarının bilimsel yöntemlerle zamanında ve yeterli miktarlarda sağlanması iklim ve toprak koşullarının mısır için uygun oluşu, çeşidin genetik potansiyeli ile birleşince bu çeşidin yer aldığı kombinasyonlarda verim doğal olarak yüksek olmuştur. Son sıraları karık x DK-585, karık x OSSK-602 kombinasyonları sırası ile 1636 ve 1433 kg/da'lık tane verimleri ile almışlar ve diğer kombinasyonlardan farklı istatiksel grup oluşturmuşlardır. Sonuç olarak yukarıda izah edilen nedenlerle karık x P-31G98 kombinasyonu hariç tutulursa çeşitlerin damla sulama uygulanan parsellerdeki verimleri karık sulama uygulanan parsellerdeki verimlerden daha yüksek olmuştur (Şekil 4.4, Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler interaksiyonlarına ait tane verimleri ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemleri X Çeşitler	**Verim (kg/da)**
Damla X P-31G98	1806 a
Karık X P-31G98	1774 ab
Damla X DK-585	1718 ab
Damla X OSSK-602	1705 ab
Karık X DK-585	1636 b
Karık X OSSK-602	1433 c

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.



Şekil 4.4 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler interaksiyonlarına ait tane verimleri

Denemenin birinci yılında çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonu önemli bulunmuş olup ilk sırayı P-31G98 çeşidinin 70x18 cm (7936 bitki/da) ve 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonları aynı Duncan grubuna girerek (a) yer almışlar ve sırasıyla 1848 kg/da ile 1820 kg/da tane verimleri elde edilmiştir (Şekil 4.5, Çizelge 4.4).

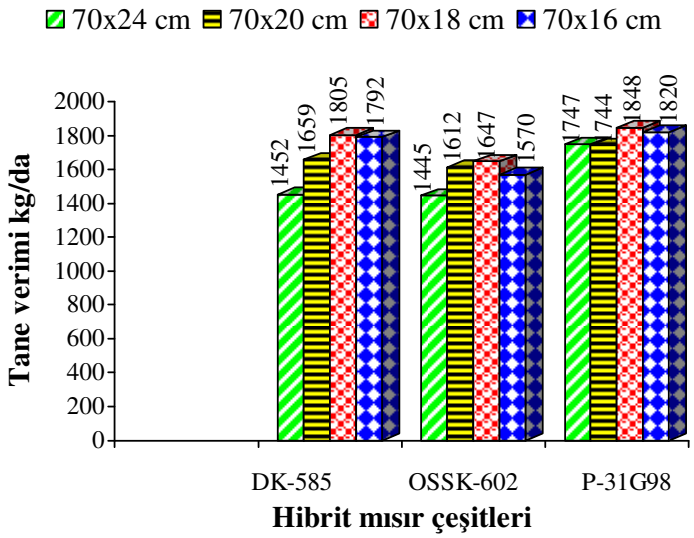
Çizelge 4.4 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri ve Duncan grupları*

Çeşitler X Bitki Sıklıkları	Verim (kg/da)	Çeşitler X Bitki Sıklıkları	Verim (kg/da)
P-31G98 X 70x18	1848 a	DK-585 X 70x20	1659 bcde
P-31G98 X 70x16	1820 a	OSSK-602 X 70x18	1647 cde
DK-585 X 70x18	1805 ab	OSSK-602 X 70x20	1612 de
DK-585 X 70x16	1792 abc	OSSK-602 X 70x16	1570 ef
P-31G98 X 70x24	1747 abcd	DK-585 X 70x24	1452 f
P-31G98 X 70x20	1744 abcd	OSSK-602 X 70x24	1445 f

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Son sıraları ise DK-585 ve OSSK-602 çeşitlerinin en düşük bitki sıklıkları 70x24 cm (5952 bitki/da) sırasıyla 1452 ve 1446 kg/da tane verimleriyle aynı Duncan (f) grubunda yer almışlardır. (Şekil 4.5, Çizelge 4.4).

Bu sonuçlar FAO olum grubu geç olan çeşidin yüksek ekim sıklıklarının ilk sıraları, FAO olum grubu düşük olan çeşitlerin ve düşük ekim sıklıklarının ise son sıralarda yer aldıklarını göstermektedir. Olgunlaşma süresi uzun olan çeşitler daha yüksek verim vermektedir. Ekim sıklığının belirli bir düzeyin altına inmesi birim alandaki koçan sayısı düşüşünden dolayı verimi azaltmaktadır. Bitki sıklığını optimum bitki sıklığına kadar artırmakla verim artmakta daha sonra ise ışık, su ve bitki besin elementleri rekabetinden dolayı verim azalmaktadır. En yüksek verimlere genellikle 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklıklarında ulaşılmakla beraber 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıklarındaki verim ile arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamıştır. Ekonomi açısından 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıkları denemede yer alan diğer bitki sıklıklarına göre tavsiye edilebilir görülmektedir.



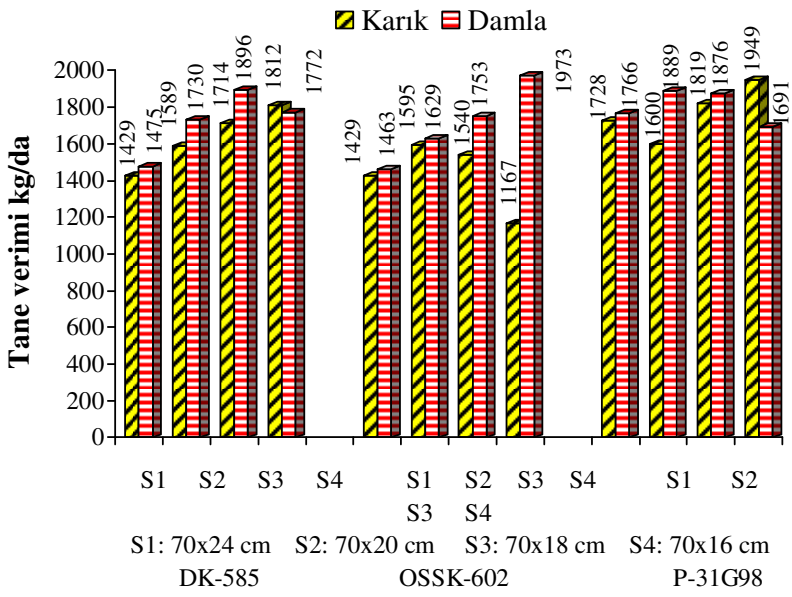
Şekil 4.5 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri

Sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonu incelendiğinde ilk sırayı (a) damla x OSSK-602 x 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonu 1973 kg/da tane verimiyle yer alırken bunu, (ab) karık x P-31G98 x 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonu 1949 kg/da tane verimiyle izlemiş ve damla x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da), damla x P-31G98 x 70x20 cm (7142 bitki/da) ve damla x P-31G98 x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonları (sırasıyla 1896, 1889 ve 1876 kg/da) tane verimleriyle aynı Duncan grubuna (abc) girerek yer almışlardır. Son sıralarda ise damla x OSSK-602 , karık x OSSK-602 ve karık x DK-585 çeşitlerinin en düşük bitki sıklıkları 70x24 cm (5952 bitki/da) kombinasyonları aynı Duncan grubuna (h) girerek yer almışlar, en son sırayı ise (ı) karık x OSSK-602 x 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonu 1167 kg/da tane verimiyle oluşturmuştur (Şekil 4.6, Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemleri X Çeşitler X Bitki Sıklıkları	Verim (kg/da)	Sulama Yöntemleri XÇeşitler X Bitki Sıklıkları	Verim (kg/da)
Damla X OSSK-602 X 70x16	1973 a	Karık X DK-585 X 70x18	1714 cdef
Karık X P-31G98 X 70x16	1949 ab	Damla X P-31G98 X 70x16	1691 cdefg
Damla X DK-585 X 70x18	1896 abc	Damla X OSSK-602 X 70x20	1629 defgh
Damla X P-31G98 X 70x20	1889 abc	Karık X P-31G98 X 70x20	1600 defgh
Damla X P-31G98 X 70x18	1876 abc	Karık X OSSK-602 X 70x20	1595 defgh
Karık X P-31G98 X 70x18	1819 abcd	Karık X DK-585 X 70x20	1589 efgh
Karık X DK-585 X 70x16	1812 abcde	Karık X OSSK-602 X 70x18	1540 fgh
Damla X DK-585 X 70x16	1772 abcde	Damla X DK-585 X 70x24	1475 gh
Damla X P-31G98 X 70x24	1766 abcde	Damla X OSSK-602 X 70x24	1463 h
Damla X OSSK-602 X 70x18	1753 abcdef	Karık X DK-585 X 70x24	1429 h
Damla X DK-585 X 70x20	1730 bcdef	Karık X OSSK-602 X 70x24	1429 h
Karık X P-31G98 X 70x24	1728 bcdef	Karık X OSSK-602 X 70x16	1167 ı

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.



Şekil 4.6 Araştırmanın I. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri

İkinci yıl tane verimlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.7'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, tane verimleri yönüyle; sulama yöntemleri, hibrit çeşitler ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmuştur (sırasıyla F = 65.11*, 14.19** ve 9.80**).

İkinci deneme yılında sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonlarından elde edilen tane verimi değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmuştur (F = 2.79*; Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Araştırmanın II. yılında belirlenen tane verimlerine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	3972756.98		
Tekerrür	2	26060.77	13030.38	1.76
Sulama Yöntemleri (S)	1	481344.01	481344.01	65.11 *
Hata 1	2	14783.44	7391.72	
Çeşitler (Ç)	2	1374204.36	687102.18	14.19 **
S X Ç İnteraksiyonu	2	102136.02	51068.01	1.05
Hata 2	8	387252.11	48406.51	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	469996.81	156665.60	9.80 **
S X Bs İnteraksiyonu	3	70385.70	23461.90	1.46
Ç X S İnteraksiyonu	6	203318.63	33886.44	2.11
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	267782.08	44630.34	2.79 *
Hata 3	36	575493.00	15985.91	
V.K. : % 6.53				

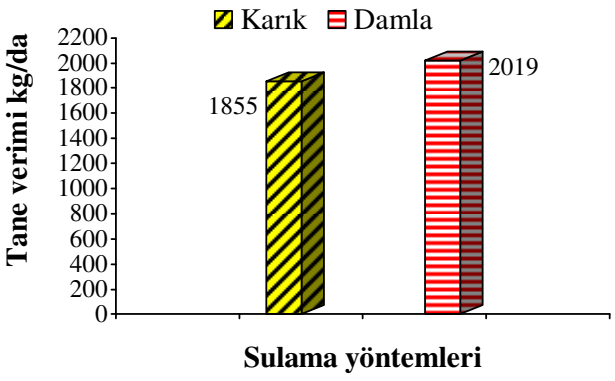
** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerine bakıldığında, damla sulama yönteminde tane veriminin 2019 kg/da ile karık usulü sulama yönteminde belirlenen 1855 kg/da tane veriminin % 9 üzerinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.7, Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Araştırmanın II. yılında belirlenen tane verimleri (kg/da) ve Duncan grupları*

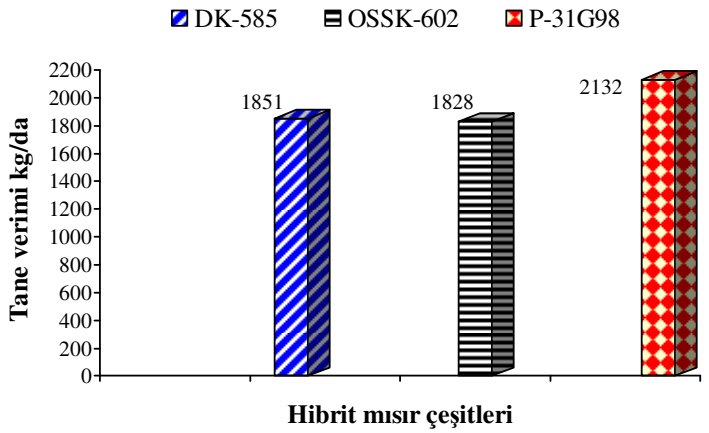
Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	DK-585	1534 jk	1491 k	1879 defgh	1976 cdefg	**1720**
	OSSK-602	1611 ıjk	1739 ghıj	1854 efgh	1950 cdefgh	**1789**
	P-31G98	2103 abcde	2046 abcdef	2006 bcdef	2076 abcdef	**2058**
	Ort.	**1749**	**1759**	**1913**	**2001**	**1855 b**
Damla	DK-585	1908 cdefgh	2017 bcdef	2108 abcd	1896 defgh	**1982**
	OSSK-602	1724 hıj	1830 fghı	1895 defgh	2021 bcdef	**1868**
	P-31G98	2149 abc	2155 abc	2236 ab	2287 a	**2207**
	Ort.	**1927**	**2000**	**2081**	**2068**	**2019 a**
Karık ve Damla Ort.	DK-585	1721	1754	1994	1936	**1851 b**
	OSSK-602	1667	1784	1876	1985	**1828 b**
	P-31G98	2126	2100	2121	2181	**2132 a**
	Ort.	**1838 b**	**1880 b**	**1997 a**	**2034 a**	

*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.



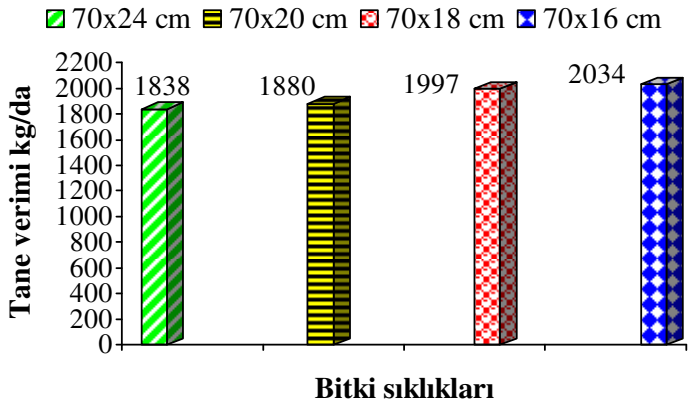
Şekil 4.7 Araştırmanın II.yılında belirlenen çeşitler ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerine ait tane verimleri

Bitki sıklıkları ve sulama yöntemlerinin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 2132 kg/da ile P-31G98 çeşidinden elde edilirken bunu 1851 kg/da ile DK-585 izlemiş en düşük tane verimi 1828 kg/da ile OSSK-602 çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testinde P-31G98 çeşidi tane verimi yönüyle a grubunda yer alırken diğer iki çeşit ayrı grupta (b) yer almışlardır (Şekil 4.8, Çizelge 4.7).



Şekil 4.8 Araştırmanın II. yılında belirlenen sulama yöntemleri ve bitki sıklıkları ortalaması olarak çeşitlere ait tane verimleri

Sulama yöntemleri ve çeşitler ortalaması olarak en yüksek tane verimi 2034 kg/da ile 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklığından elde edilmiş ve bunu 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığı 1997 kg/da tane verimiyle izlemiş ve aynı Duncan grubunda (a) yer almışlardır. 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığından 1880 kg/da, 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığından ise 1838 kg/da tane verimi alınmış, her ikiside aynı Duncan grubunda (b) yer almıştır (Şekil 4.9, Çizelge 4.7).

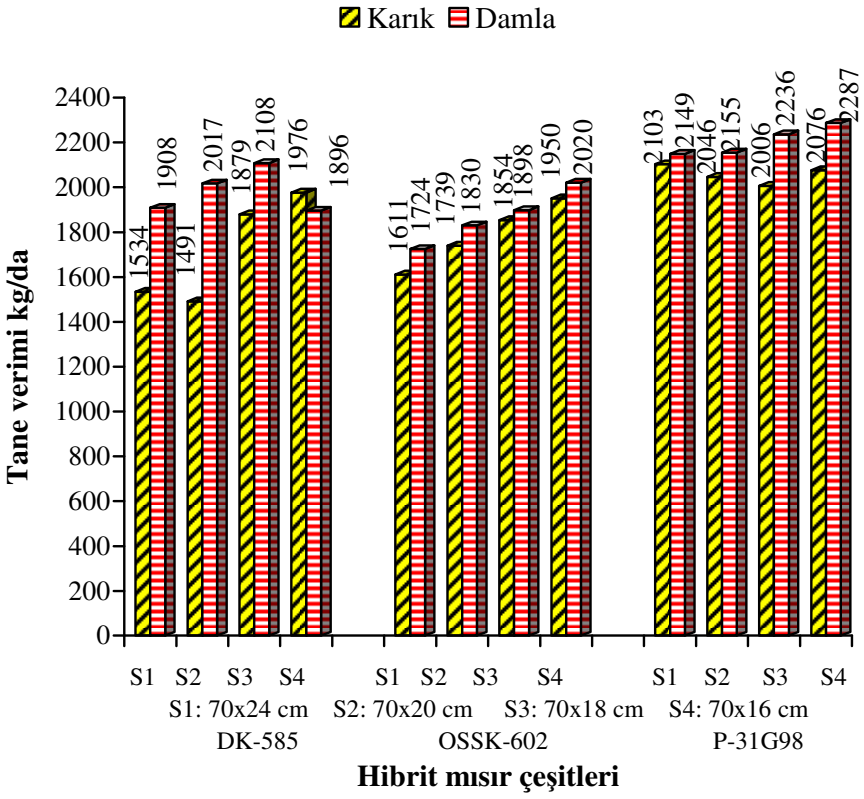


Şekil 4.9 Araştırmanın II. yılında elde edilen sulama yöntemleri ve çeşitler ortalaması olarak bitki sıklıklarına ait tane verimleri

Çizelge 4.8 Araştırmanın II. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemleri X Çeşitler X Bitki Sıklıkları	Verim (kg/da)	Sulama Yöntemleri XÇeşitler X Bitki Sıklıkları	Verim (kg/da)
Damla X P-31G98 X 70x16 cm	2287 a	Karık X OSSK-602 X 70x16 cm	1950 cdefgh
Damla X P-31G98 X 70x18 cm	2236 ab	Damla X DK-585 X 70x24 cm	1908 cdefgh
Damla X P-31698 X 70x20 cm	2155 abc	Damla X OSSK-602 X 70x18 cm	1898 defgh
Damla X P-31G98 X 70x24 cm	2149 abc	Damla X DK-585 X 70x16 cm	1896 defgh
Damla X DK-585 X 70x18 cm	2108 abcd	Karık X DK-585 X 70x18 cm	1879 defgh
Karık X P-31G98 X 70x24 cm	2103 bcde	Karık X OSSK-602 X 70x18 cm	1854 efgh
Karık X P-31G98 X 70x16 cm	2076 abcdef	Damla X OSSK-602 X 70x20 cm	1830 fghı
Karık X P-31G98 X 70x20 cm	2046 abcdef	Karık X OSSK-602 X 70x20 cm	1739 ghıj
Damla X OSSK-602 X 70x16 cm	2020 bcdef	Damla X OSSK-602 X 70x24 cm	1724 hıj
Damla X DK-585 X 70x20 cm	2017 bcdef	Karık X OSSK-602 X 70x24 cm	1611 ıjk
Karık X P-31G98 X 70x18 cm	2006 bcdef	Karık X DK-585 X 70x24 cm	1534 jk
Karık X DK-585 X 70x16 cm	1976 cdefg	Karık X DK-585 X 70x20 cm	1491 k

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.



Şekil 4.10 Araştırmanın II. yılında belirlenen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane verimleri

Sulama yöntemleri x hibrit çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonu incelendiğinde ilk sırayı (a) damla x P-31G98 x 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonu 2287 kg/da tane verimiyle yer alırken bunu, aynı kombinasyonun 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığı 2236 kg/da tane verimiyle izlemiş ve ab Duncan grubunda yer almıştır. Bunları yine aynı kombinasyonun 70x20 cm (7142 bitki/da) ve 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklıkları (sırasıyla 2154 ve 2149 kg/da) tane verimleriyle izlemiş ve aynı Duncan grubunda (abc) yer almışlardır. Son sıralarda ise damla x OSSK-602 , karık x OSSK-602 ve karık x DK-585 çeşitlerinin en düşük bitki sıklıkları 70x24 cm (5952 bitki/da) kombinasyonları aynı Duncan grubuna (h) girerek yer almışlar, en son sırayı ise (ı) karık x OSSK-602 x 70x16 cm

(8928 bitki/da) kombinasyonu 1167 kg/da tane verimiyle oluşturmuştur (Şekil 4.10, Çizelge 4.8).

Her iki deneme yılında da çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak damla sulama yönteminde tane verimi karık usulü sulama yöntemine göre önemli ölçüde yüksek olmuş, bu verim artışı birinci deneme yılında % 8, ikinci deneme yılında % 9 olarak bulunmuştur.

Dünyada mısır üzerine değişik ülkelerde yapılan araştırmalarda da damla sulama yönteminde karık sulama yöntemine göre önemli verim artışları kaydedilmiştir. Nitekim, mısırda damla sulama uygulamalarında karık usulü sulamaya göre verim artışını, Şimşek ve ark. (2003) Harran'da % 12, Humphreys ve ark. (2005) Coleambally/Avustralya'da % 14, Gençel ve ark.(2006) Haran'da % 15-23 olarak belirlemişlerdir. Trejo ve ark. (2006) Meksika'da silajlık mısırda yaptıkları araştırmada toprak altı damla sulama yönteminde karık sulamaya göre yeşil ot veriminde % 5 artış elde etmişlerdir.

Bu araştırma sonuçlarında olduğu gibi, dünya'da ve ülkemizde mısır ve diğer bitkiler üzerinde yapılan araştırmalarda damla sulama ile karık usulü sulamaya göre değişen oranlarda önemli verim artışı olduğu ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçları arasındaki benzerlik ve farklılıklar; bitki cins, tür ve çeşitlerinin, ekolojilerin, uygulanan yetiştirme tekniklerinin, özellikle toprak yapısı ve derinliğinin ve damla sulamada kullanılan teknoloji ve tekniğin benzerlik ve farklılığından kaynaklanmaktadır.

Damla sulamada, topraktaki hava ve su dengesinin aşırı sulama ile bozulmaması ve su eksikliği ile bitkinin su stresine sokulmaması verim artışının ana sebepleridir (Hook ve Kincheloe 1991, Şimşek ve ark. 2003). Damla sulama ile geleneksel sulama yöntemlerinin tipik özelliği olan toprak su içeriğindeki geniş değişimler önlendiğinden dolayı toprak su tansiyonu azalır böylece su ve bitki besin elementleri alımı kolaylaşır ve potansiyel olarak yüksek verim elde edilmiş olur. Böyle bir uygulamada toprak havalanması, bitki hastalıkları ve kök gelişimiyle ilgili herhangi bir sorunun ortaya çıkmayacağı kabul görmüştür (Kanber 1997). Ayrıca yüzey sulama yöntemlerine göre damla sulamada daha az toprak yüzeyi ıslatıldığı için daha az yabancı ot çıkmakta ve böylece verim olumlu etkilenmektedir (Harris 2005). Damla sulamada verim artışında diğer önemli bir sebep olarak, mısırda fizyolojik

oluma kadar bitki besin maddelerinin özellikle azotun parçalanarak, tarlaya en son girilebilen zamanda değil, bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanlarda, bitki kök bölgesine uygulanması ve aşırı sulama yapılmadığı için azot yıkanmasının önüne geçilerek azot kullanım etkinliği artışı olarak ifade edilebilir (Alam ve Rogers 2001, Ogola ve ark. 2002, Lamm ve Trooien 2003).

Araştırmada FAO 700 olum grubundan olan P-31G98 geçci mısır çeşidi her iki yılda da en yüksek tane verimine sahip olmuş, diğer çeşitlerden ayrı verim grubunda yer almıştır. Buna karşılık FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 ve FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit çeşidi arasında denemenin ilk yılında verim farkı DK-585 hibrit çeşidinin lehine olmuş ve bu iki çeşit ayrı verim grubunda yer alırken denemenin ikinci yılında aralarındaki verim farkı önemli olmamış aynı verim grubuna dahil olmuşlardır. Olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin tane dolum dönemlerinin daha uzun oluşu yüksek verim potansiyeli olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim, mısırda tane dolum süresine her 1 günlük ilavenin verimi % 3 artırdığı ortaya konulmuştur. Olgunlaşma süresinin uzamasıyla mısır daha çok solar radyasyon alacak ve daha çok enerji depolayacak ve bunun sonucunda ise tane verimi yükselecektir (Sade ve Çalış 1993, Sangoi 2000). Ayrıca ülkemizde ve dünyada yapılan bir çok araştırmada mısırda olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin daha yüksek verime sahip oldukları ortaya konulmuştur (Tollenaar ve Wu 1999, Sangoi 2000, Koçer 2004, Şirikçi 2006). Buna karşılık OSSK-602 hibrit çeşidinin DK-585 hibrit çeşidine göre daha geçci olmasına rağmen birinci yıl önemli ölçüde daha düşük, ikinci yıl aynı düzeyde verime sahip olması, çeşitlerin morfolojik ve fizyolojik verim parametrelerini etkileyen genetik potansiyellerinden kaynaklanabilir.

Araştırmada, bitki sıklığı arttıkça genel olarak tane verimi de artmıştır. Nitekim, en yüksek tane verimlerine 70x16 cm (8928 bitki/da) ve 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklıklarında ulaşılmış ve bu bitki sıklıkları aynı verim grubunda yer almıştır. En düşük tane verimi ise en düşük bitki sıklığının olduğu 70x24 cm (5952 bitki/da) parsellerden elde edilmiştir.

Dünyada ve Türkiye'de mısır üzerine yapılan diğer araştırmalarda da yüksek ekim sıklıklarında daha yüksek verimlere ulaşıldığı ortaya konulmaktadır. Nitekim, Sangoi (2000) bitki sıklığının tane verimini etkileyen önemli bir faktör olduğunu

belirtmiş ve bitki sıklığına karar vermede kullanılabilir kaynakların (su ve bitki besin elementlerinin) varlığının önemli olduğunu ve çevre faktörlerinin (toprak verimliliği, hibrit çeşit, ekim tarihi v.s.) doğrudan optimum bitki sıklığını tespit etmede etkili olduğunu açıklamıştır. Bu yüzden birçok araştırmada optimum bitki sıklığına kadar tane verimi artarken bu sıklıktan daha fazla bitki sıklığında ise tane verimi azalmıştır (Widdicombe ve Thelen 2002, Gökmen ve ark. 2001, Koçer 2004, Fasoula ve Tollenaar 2005, Kara 2006, Şirikçi 2006).

Yeni geliştirilen hibrit mısır çeşitlerinde ekim sıklığına tolerans giderek artmaktadır. Bu sebeple mısırın ekim sıklıkları giderek yükselmektedir (Sangoi, 2000). Bitki sıklığını artırmak solar radyasyonun fotosentezde daha fazla kullanılmasını sağlayarak tane verimini artırır. Kısa boyluluk, dik yapraklılık, daha küçük tepe püskülü, daha iyi senkronize edilmiş yaprak gelişimi, daha sağlam sap mukavemeti gibi özelliklere yeni geliştirilen hibrit çeşitlerin sahip olması, yüksek bitki sıklığına toleransı artırmaktadır. Optimum bitki sıklığını belirlemek için birçok araştırmalar yapılmış ancak bunun için tek bir tavsiye ortaya çıkmamıştır. Çünkü bitki sıklığı; toprak verimliliği, optimum sulama, genotip, ekim zamanı, bakım ve koruma, hasat zamanı gibi birçok faktörlere bağlıdır (Gökmen ve ark. 2001).

Her iki deneme yılında da sulama yöntemleri x hibrit çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonu önemli bulunmuştur. Birinci yıl en yüksek tane verimi (1973 kg/da), damla x OSSK-602 x 70x16 cm kombinasyonundan elde edilmiştir. Bunu, karık x P-31G98 x 70x16 cm (1949 kg/da), damla x DK-585 x 70x18 cm (1896 kg/da), damla x P-31G98 x 70x20 cm (1889 kg/da), damla x P-31G98 x 70x18 cm (1876 kg/da) kombinasyonları takip etmiştir. Bu deneme yılında en düşük tane verimleri karık x DK-585 x 70x24 cm (1429 kg/da), karık x OSSK-602 x 70x24 cm (1429 kg/da), karık x OSSK-602 x 70x16 cm (1167 kg/da) kombinasyonları yer almıştır. İkinci yıl en yüksek verimleri damla x P-31G98 x 70x16 cm (2287 kg/da), damla x P-31G98 x 70 x 18 cm (2236 kg/da), damla x P-31G98 x 70x20 cm (2155 kg/da), damla x P-31G98 x 70x24 cm (2149 kg/da), damla x DK-585 x 70x18 cm (2108 kg/da) kombinasyonları verirken en düşük verimleri sırası ile karık x DK-585 x 70x20 cm (1491 kg/da), karık x DK-585 x 70x24 cm (1534 kg/da), karık x OSSK-602 x 70x24 cm (1611 kg/da) kombinasyonları sahip olmuşlardır.

Üçlü interaksiyonun genel bir değerlendirilmesi ile hibrit mısır çeşitlerinin damla sulama konuları ile 70x16, 70x18, ve 70x20 cm bitki sıklık kombinasyonları ön plana çıkmakta son sıralar ise daha çok OSSK-602 ve DK-585 çeşitlerinin karık sulama konuları ve 70x24 cm bitki sıklıkları almaktadır. Birinci deneme yılında karık x P-31G98 x 70x16 cm kombinasyonu istisnai olarak yüksek verim vermiştir. İki deneme yılı sonuçları dikkate alındığında yüksek verim açısından damla x P-31G98 x 70x18 cm, damla x P-31G98 x 70x20 cm, damla x DK-585 x 70x18 cm, damla x OSSK-602 x 70x16 cm kombinasyonları tavsiye edilebilir nitelikte görülmektedir.

4.2. Koçan Uzunluğu

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada birinci yıl elde edilen koçan uzunluklarına ait ortalama değerler Çizelge 4.10'da ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9'un incelenmesinden de görüleceği gibi, koçan uzunlukları yönüyle; sulama yöntemleri, hibrit çeşitler ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar ile interaksiyonlar istatistiki olarak önemli değildir.

Hibrit çeşitler ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerine bakıldığında, karık sulama yönteminde koçan uzunluğunun 22.33 cm iken, damla usulü sulama yönteminde 21.40 cm olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçan uzunluklarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	1582.78		
Tekerrür	2	51.51	25.75	1.44
Sulama Yöntemleri (S)	1	14.54	14.54	0.81
Hata 1	2	35.70	17.85	
Çeşitler (Ç)	2	24.31	12.15	0.52
S X Ç İnteraksiyonu	2	17.97	8.98	0.38
Hata 2	8	185.44	23.18	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	114.94	38.31	1.77
S X Bs İnteraksiyonu	3	56.01	18.67	0.86
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	130.35	21.72	1.00
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	176.97	29.49	1.37
Hata 3	36	775.01	21.52	
V.K. : % 21.20				

Çizelge 4.10 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçan uzunlukları (cm)

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	33.26	19.10	19.26	19.83	**22.86**
	OSSK-602	22.90	23.40	22.33	21.93	**22.64**
	P-31G98	21.96	20.46	21.70	21.90	**21.50**
	Ort.	**26.04**	**20.98**	**21.10**	**21.22**	**22.33**
Damla	**DK-585**	20.50	20.05	20.00	21.80	**20.58**
	OSSK-602	24.78	23.10	22.55	20.35	**22.69**
	P-31G98	21.05	21.10	20.85	21.15	**21.03**
	Ort.	**22.11**	**21.41**	**21.13**	**21.10**	**21.40**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	26.88	19.57	19.63	20.81	**21.72**
	OSSK-602	23.84	23.25	22.44	21.14	**22.66**
	P-31G98	21.50	20.78	21.27	21.52	**21.27**
	Ort.	**24.07**	**21.20**	**21.11**	**21.16**	

İkinci yıl koçan uzunluklarına ait ortalama değerler Çizelge 4.12'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11'in incelenmesinden de görüleceği gibi, koçan uzunlukları yönüyle; hibrit çeşitler ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak, damla sulama yönteminde koçan uzunluğu 21.16 cm iken, karık usulü sulama yönteminde 20.66 cm olmuş ve istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Koçan uzunlukları yönüyle; hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmuştur (sırasıyla F = 42.91** ve 3.64*). İnteraksiyonlar arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak önemli değildir (Çizelge 4.11).

Bitki sıklıkları ve sulama yöntemlerinin ortalaması olarak en yüksek koçan uzunluğu 22.58 cm ile OSSK-602 çeşidinden elde edilirken, bunu 21.03 cm ile P-31G98 çeşidi izlemiş en düşük koçan uzunluğu 19.14 cm ile DK-585 çeşidinden

elde edilmiştir. Yapılan Duncan testine göre, denemede yer alan tüm çeşitler koçan uzunluğu yönüyle istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almışlardır (Çizelge 4.12).

Sulama yöntemleri ve çeşitler ortalaması olarak en yüksek koçan uzunluğu 21.58 cm ile 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığında belirlenirken ve a grubunda yer alırken, bunu 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığı 20.97 cm koçan uzunluğu ile izlemiş ve ab grubunda yer almışdır. Araştırmada, 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığından 20.75 cm, 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklığından ise 20.36 cm koçan uzunluğu elde edilmiş, her ikiside aynı Duncan grubunda (b) yer almıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçan uzunluklarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	243.07		
Tekerrür	2	0.38	0.19	0.46
Sulama Yöntemleri (S)	1	4.50	4.50	10.93
Hata 1	2	0.82	0.41	
Çeşitler (Ç)	2	142.60	71.30	42.91**
S X Ç İnteraksiyonu	2	1.10	0.55	0.33
Hata 2	8	13.29	1.66	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	13.96	4.65	3.64*
S X Bs İnteraksiyonu	3	4.68	1.56	1.22
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	7.45	1.24	0.97
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	8.30	1.38	1.08
Hata 3	36	45.95	1.27	
V.K. : % 2.51				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.12 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçan uzunlukları (cm) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	19.46	18.60	19.16	18.00	**18.80**
	OSSK-602	23.30	22.23	21.93	21.50	**22.24**
	P-31G98	20.83	21.66	21.46	19.86	**20.95**
	Ort.	**21.20**	**20.83**	**20.85**	**19.78**	**20.66**
Damla	**DK-585**	20.33	18.90	20.10	18.56	**19.47**
	OSSK-602	23.50	23.53	21.90	22.76	**22.92**
	P-31G98	22.06	20.90	19.96	21.50	**21.10**
	Ort.	**21.96**	**21.11**	**20.65**	**20.94**	**21.16**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	19.90	18.75	19.63	18.28	**19.14 c**
	OSSK-602	23.40	22.88	21.91	22.13	**22.58 a**
	P-31G98	21.45	21.28	20.71	20.68	**21.03 b**
	Ort.	**21.58 a**	**20.97 ab**	**20.75 b**	**20.36 b**	

*Deneme konularında, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Her iki deneme yılında da çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak koçan uzunluklarına bakıldığında damla sulama ve karık usulü sulama yöntemleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Araştırmada koçan uzunlukları yönüyle olum grupları arasındaki fark birinci yıl istatistiki olarak önemli olmazken, ikinci yıl önemli çıkmıştır. Nitekim bu deneme yılında en yüksek koçan uzunluğuna FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 hibrit mısır çeşidi ulaşırken, bunu FAO 700 olum grubundan P-31G98 hibrit mısır çeşidi izlemiş ve en düşük koçan uzunluğu FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit çeşidinde belirlenmiştir.

Araştırmada, birinci yıl koçan uzunluğu bitki sıklığı ile değişmezken, ikinci yıl genel olarak bitki sıklığı arttıkça koçan uzunluğu azalmıştır.

Dünyada ve Türkiye'de mısırda koçan uzunluğu üzerine yapılmış daha önceki araştırmalara bakıldığında, koçan uzunluğu doğrudan verimi ilgilendirmektedir. Mısırda önemli bir verim bileşeni olan koçan uzunluğu çevresel ve genetik faktörlerin etkisi altındadır (Öktem ve Öktem 2006). Genelde yüksek verimli çeşitlerin koçan uzunlukları ve çaplarının da yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum koçan uzunluğu ve çapı arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunun göstergesidir (Tekkanat ve Soylu 2005). Yapılan diğer araştırmalarda bitki sıklığı koçan uzunluğunu önemli derecede etkilemiş ve bitki sıklığı arttıkça koçan uzunluğunda da bir azalma gözlemlenmiştir. Birim alanda bitki sayısının artmasıyla bitki başına düşen birim alanda besin elementi alım miktarı azaldığından koçan uzunluğu bitki sıklığının artmasından olumsuz etkilenmiştir (Saruhan ve Şireli 2005). Azam ve ark. (2007)'nın Pakistan'da mısırda yapmış oldukları araştırmada, koçan uzunluğu üzerine hibrit çeşitler, bitki sıklıkları ve çeşit x bitki sıklıkları interaksiyonu önemsiz olduğu ortaya konulmuştur. Trejo ve ark. (2006) mısırda toprak altı damla sulama ile karık sulama yöntemlerinin, koçan uzunluğu, koçan çapı ve koçan ağırlığı miktarlarına etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir. Turgut (2000) koçan uzunluğu üzerine ekim sıklıklarının önemli etkide bulunduğunu belirtmiştir. Birim alandaki bitki sıklığı arttıkça koçan uzunluğu değerleri azalmıştır.

Daha önceki araştırmalarda elde edilen sonuçlara bakıldığında, bazılarında ekim sıklıkları arttıkça koçan uzunluğu azalmış (Koçer 2004, Alıcı 2005, Yılmaz 2005, Kara 2006, Şirikçi 2006), bazılarında ise belirli bir ekim sıklığına kadar artmış daha sonra azalmıştır (Akman ve Sencar 1991, Turgut ve ark. 1997, Gökmen ve ark. 2001). Bu araştırmada ise birinci deneme yılında bitki sıklıkları koçan uzunluğunu etkilemezken, ikinci deneme yılında ekim sıklığı arttıkça koçan uzunluğu azalmıştır.

Bu araştırma sonuçlarıyla bizim araştırmamız arasındaki benzerlik ve farklılıklar araştırmanın yürütüldüğü ekolojik şartların ve denemelerde kullanılan mısır çeşitlerinin genetik yapılarının benzerlik ve farklılığından kaynaklanabilir.

4.3. Koçan Çapı

Birinci yıl elde edilen koçan çaplarına ait ortalama değerler Çizelge 4.14'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, koçan çapları yönüyle, hibrit çeşitler arasındaki farklılıklar ve hibrit çeşitler ile bitki sıklıkları interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla F = 51.47** ve 4.78**) .

Çizelge 4.13 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçan çaplarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	475.19		
Tekerrür	2	2.10	1.05	1.17
Sulama Yöntemleri (S)	1	2.06	2.06	2.30
Hata 1	2	1.79	0.89	
Çeşitler (Ç)	2	281.60	140.80	51.47**
S X Ç İnteraksiyonu	2	4.62	2.31	0.84
Hata 2	8	21.88	2.73	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	11.52	3.84	1.81
S X Bs İnteraksiyonu	3	4.34	1.44	0.68
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	60.63	10.10	4.78**
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	8.58	1.43	0.67
Hata 3	36	76.02	2.11	
V.K. : % 2.78				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.14 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçan çapları (mm) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	51.75	51.11	50.47	54.82	**52.03**
	OSSK-602	56.22	55.88	54.07	54.41	**55.14**
	P-31G98	50.54	49.82	50.15	49.86	**50.09**
	Ort.	**52.84**	**52.27**	**51.56**	**53.03**	**52.42**
Damla	**DK-585**	50.60	50.52	50.89	52.42	**51.11**
	OSSK-602	56.44	56.10	54.06	52.39	**54.74**
	P-31G98	50.46	50.33	49.97	50.86	**50.40**
	Ort.	**52.50**	**52.31**	**51.64**	**51.89**	**52.08**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	51.17 de	50.81 e	50.68 e	53.62 bc	**51.57 b**
	OSSK-602	56.33 a	55.99 ab	54.06 abc	53.40 cd	**54.94 a**
	P-31G98	50.50 e	50.08 e	50.06 e	50.36 e	**50.25 b**
	Ort.	**52.67**	**52.29**	**51.60**	**52.46**	

*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

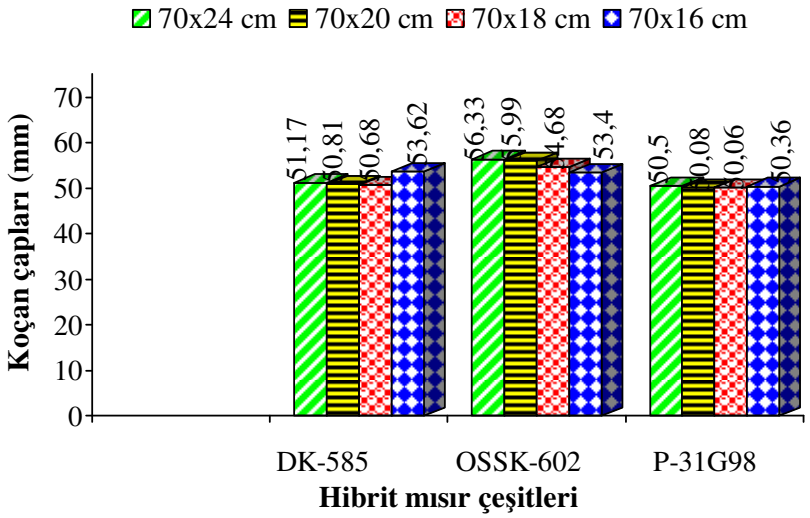
Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak, OSSK-602 hibrit mısır çeşidinde koçan çapı 54.94 mm ile en yüksek olmuş, bu çeşidi DK-585 hibrit mısır çeşidi 51.57 mm ile izlemiş, en düşük değeri ise 50.25 mm ile P-31G98 hibrit mısır çeşidi almıştır. Koçan çapı yönüyle OSSK-602 çeşidi ilk grupta (a) yer alırken, diğer iki çeşit ikinci gruba (b) dahil olmuşlardır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.15 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait koçan çapları ve Duncan grupları*

Çeşitler X Bitki Sıklıkları	Koçan Çapı (mm)	Çeşitler X Bitki Sıklıkları	Koçan Çapı (mm)
OSSK-602 X 70x24 cm	56.33 a	DK-585 X 70x20 cm	50.81 e
OSSK-602 X 70x20 cm	55.99 ab	DK-585 X 70x18 cm	50.68 e
OSSK-602 X 70x18 cm	54.68 abc	P-31G98 X 70x24 cm	50.50 e
DK-585 X 70x16 cm	53.62 bc	P-31G98 X 70x16 cm	50.36 e
OSSK-602 X 70x16 cm	53.40 cd	P-31G98 X 70x20 cm	50.08 e
DK-585 X 70x24 cm	51.17 de	P-31G98 X 70x18 cm	50.06 e

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Denemenin birinci yılında çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen koçan çapı değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş olup ilk sırada 56.33 mm koçan çapı değeriyle OSSK-602 çeşidinin 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığı, a Duncan grubuna girerek yer almıştır. Bunu aynı çeşidin 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığı 55.99 mm koçan çapı ile izleyerek ab Duncan grubuna dahil olmuştur. Yine aynı çeşidin 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığından 54.06 mm koçan çapı elde edilerek (abc) Duncan grubunda yer almıştır. En düşük koçan çapı değeri 50.06 mm ile P-31G98 çeşidinin 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığından elde edilmiş bunu yine aynı çeşidin 70x20 cm (7142 bitki/da), 70x16 cm (8928 bitki/da) ve 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklıkları izleyerek hepsi aynı Duncan grubuna (e) dahil olmuştur (Şekil 4.11, Çizelge 4.15).



Şekil 4.11 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait koçan çapları

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada ikinci yıl elde edilen koçan çaplarına ait ortalama değerler Çizelge 4.17'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16'nın incelenmesinden de görüleceği gibi, koçan çapları yönüyle hibrit çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F=32.53**) .

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak, OSSK-602 hibrit mısır çeşidinde koçan çapı 55.69 mm ile en yüksek olmuş ilk grupta yer almış (a), bunu P-31G98 hibrit mısır çeşidi 51.36 mm ile takip etmiş, en düşük koçan çapına ise 51.28 mm ile DK-585 hibrit mısır çeşidi sahip olmuş ve her iki çeşitte ikinci gruba (b) dahil olmuşlardır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.16 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçan çaplarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	444.34		
Tekerrür	2	0.62	0.31	0.09
Sulama Yöntemleri (S)	1	0.43	0.43	0.13
Hata 1	2	6.34	3.17	
Çeşitler (Ç)	2	306.40	153.20	32.53**
S X Ç İnteraksiyonu	2	0.89	0.44	0.09
Hata 2	8	37.66	4.70	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	1.95	0.65	0.37
S X Bs İnteraksiyonu	3	2.56	0.85	0.48
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	14.79	2.46	1.40
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	9.57	1.59	0.91
Hata 3	36	63.10	1.75	
V.K. : % 2.51				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Her iki deneme yılında da koçan çapı yönüyle damla sulama ve karık usulü sulama yöntemleri arasında önemli bir farklılık görülmemiş olup, benzer koçan çapı değerlerine sahip olmuşlardır.

Araştırmada koçan çapları yönüyle farklı olum grubundan hibrit mısır çeşitleri arasındaki farklılık her iki deneme yılında da istatistiki olarak önemli olmuştur. Birinci ve ikinci yıl FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 hibrit mısır çeşidinde en yüksek koçan çapı değerleri elde edilmiştir. FAO 700 olum grubundan P-31G98 hibrit mısır çeşidi ile FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit mısır çeşitlerinde koçan çapları her iki deneme yılında da daha düşük olmuştur.

Çizelge 4.17 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçan çapları (mm) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	50.33	51.78	51.87	51.87	**51.46**
	OSSK-602	55.99	55.74	55.86	55.70	**55.82**
	P-31G98	52.05	51.45	51.32	50.30	**51.28**
	Ort.	**52.79**	**52.99**	**53.02**	**52.62**	**52.85**
Damla	**DK-585**	51.78	50.88	51.36	50.41	**51.10**
	OSSK-602	54.90	55.71	55.16	56.50	**55.57**
	P-31G98	53.07	51.01	51.10	50.55	**51.43**
	Ort.	**53.25**	**52.53**	**52.54**	**52.49**	**52.70**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	51.05	51.33	51.61	51.14	**51.28 b**
	OSSK-602	55.45	55.72	55.51	56.10	**55.69 a**
	P-31G98	52.56	51.23	51.21	50.43	**51.36 b**
	Ort.	**53.02**	**52.76**	**52.78**	**52.55**	

*Deneme konularında, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Dünya'da ve Türkiye'de mısır üzerinde yapılan araştırmalarda bu araştırma sonuçlarında olduğu gibi koçan çapının çeşitlerin genetik yapısına göre farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur (Tekkanat ve Soylu 2005).

Araştırmada, her iki yılda koçan çapı değerleri bitki sıklığı ile istatistiki olarak önemlilik düzeyinde değişmemiştir. Konu ile ilgili yapılan diğer araştırmaların bir kısmında bitki sıklığı ile koçan çapı değişmezken (Koçer 2004), bazı araştırmalarda mısırda bitki sıklıklarının koçan çapını önemli derecede etkilediği ve bitki sıklığı arttıkça koçan çapında da bir azalma gözlemlendiği ifade edilmiştir (Turgut 2000, Alıcı 2005, Saruhan ve Şireli 2005, Yılmaz 2005, Kara 2006, Şirikçi 2006). Araştırıcılar buna neden olarak, birim alanda bitki sayısının artmasıyla bitki başına düşen toprakta besin elementi alım miktarı da azaldığından koçan çapının, ekim sıklığının artmasından olumsuz etkilendiğini göstermişlerdir.

4.4. Bitki Boyu

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinde birinci yıl elde edilen bitki boylarına ait ortalama değerler Çizelge 4.19'da ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18'in incelenmesinden de görüleceği gibi, bitki boyları yönüyle; sulama yöntemleri ve hibrit çeşitler arasındaki farklılıklar ile sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonu ve sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla, F = 26.43*, 13.39**, 5.00** ve 2.63*) .

Çizelge 4.18 Araştırmanın I. yılında elde edilen bitki boylarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	24380.78		
Tekerrür	2	529.84	264.92	2.14
Sulama Yöntemleri (S)	1	3271.05	3271.05	26.43*
Hata 1	2	247.48	123.74	
Çeşitler (Ç)	2	7744.43	3872.21	13.39**
S X Ç İnteraksiyonu	2	462.33	231.16	0.79
Hata 2	8	2311.92	288.91	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	163.48	54.49	0.45
S X Bs İnteraksiyonu	3	1813.26	604.42	5.00**
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	1584.05	264.00	2.18
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	1908.60	318.10	2.63*
Hata 3	36	4344.30	120.67	
V.K. : % 4.25				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

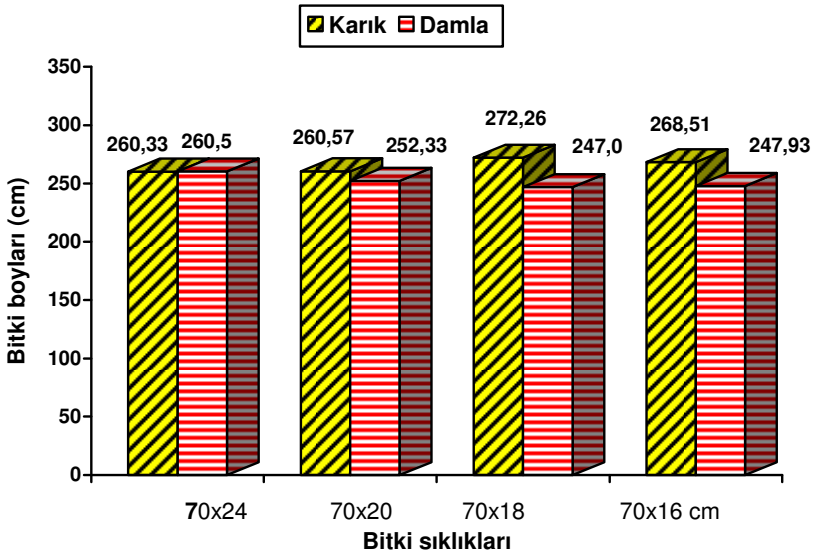
Çeşitler ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak, karık sulama yönteminde belirlenen bitki boyu (265.42 cm), damla sulama yönteminde belirlenenden (251.94 cm) yüksek olmuş ve farklı gruplarda yer almışlardır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 Araştırmanın I. yılında elde edilen bitki boyları (cm) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	255.33 c-h	264.33 b-e	280.40 ab	279.33 ab	**269.85**
	OSSK-602	239.00 ghı	253.20 d-ı	259.86 b-g	246.53 e-ı	**249.65**
	P-31G98	286.66 a	264.20 b-e	276.53 abc	279.66 ab	**276.76**
	Ort.	**260.33 ab**	**260.57 ab**	**272.26 a**	**268.51 a**	**265.42 a**
Damla	**DK-585**	246.50 e-ı	259.50 b-g	249.50 e-ı	242.50 f-ı	**249.65**
	OSSK-602	263.00 b-f	233.50 ı	232.50 ı	236.50 hı	**241.37**
	P-31G98	272.00 a-d	264.00 b-e	259.00 b-g	264.80 b-e	**264.95**
	Ort.	**260.50 ab**	**252.33 b**	**247.00 b**	**247.93 b**	**251.94 b**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	250.91	261.91	264.95	260.91	**259.67 ab**
	OSSK-602	251.00	243.35	246.18	241.51	**245.51 b**
	P-31G98	279.33	264.10	267.76	272.23	**270.85 a**
	Ort.	**260.41**	**256.45**	**259.63**	**258.22**	

*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak, P-31G98 hibrit mısır çeşidinde bitki boyu 270.85 cm ile en yüksek değeri almış ve ilk grubta (a) yer almıştır. DK-585 hibrit mısır çeşidi 259.67 cm bitki boyu ile orta grubta (ab), OSSK-602 hibrit mısır çeşidi ise 245.51 cm bitki boyu ile en düşük değeri almış ve son gruba (b) dahil olmuştur (Çizelge 4.19).



Şekil 4.12 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler interaksiyonlarına ait bitki boyları

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıkları interaksiyonuna göre, karık sulama yöntemi ve 70x18 cm (7936 bitki/da) ile 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklıklarında en yüksek bitki boyları (272.26 ve 268.51 cm) elde edilmiş ve aynı (a) Duncan grubuna dahil olmuşlardır. En düşük bitki boyu değerleri ise damla sulama yönteminin 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığından (247.00 cm), 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklığından (247.93 cm) ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığından (252.33 cm) elde edilerek hepsi aynı (b) Duncan grubunda yer almışlardır (Çizelge 4.21, Şekil 4.12).

Çizelge 4.20 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bitki boyları ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemleri X Bitki Sıklıkları	Bitki Boyu (cm)	Sulama Yöntemleri X Bitki Sıklıkları	Bitki Boyu (cm)
Karık X 70x18 cm	272.26 a	Karık X 70x24 cm	260.33 ab
Karık X 70x16 cm	268.51 a	Damla X 70x20 cm	252.33 b
Karık X 70x20 cm	260.57 ab	Damla X 70x16 cm	247.93 b
Damla X 70x24 cm	260.50 ab	Damla X 70x18 cm	247.00 b

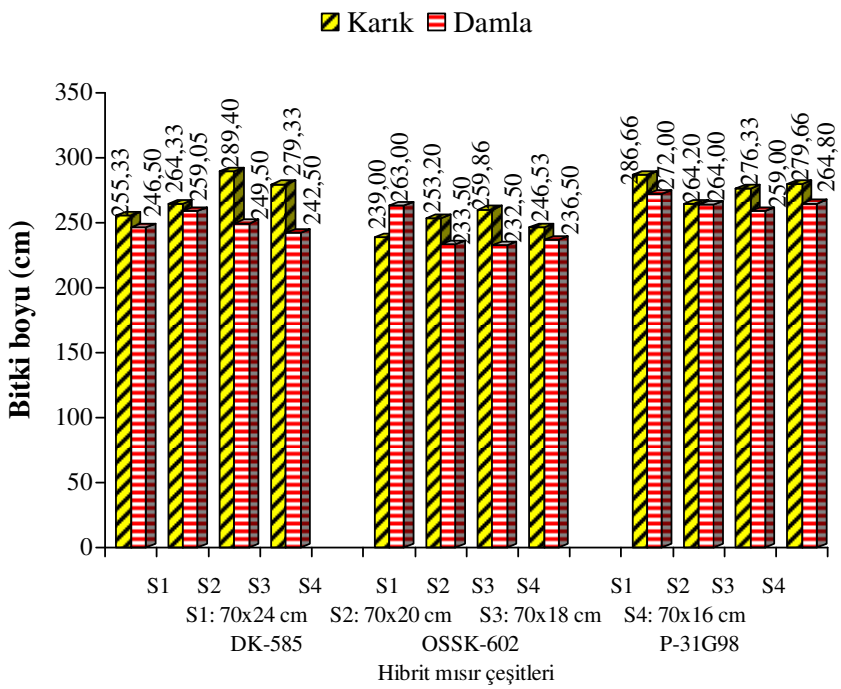
*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Çizelge 4.21 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bitki boyları ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemleri XÇeşitler X Bitki Sıklıkları	Bitki Boyu (cm)	Sulama Yöntemleri XÇeşitler X Bitki Sıklıkları	Bitki Boyu (cm)
Karık X P-31G98 X 70x24	286.66 a	Damla X DK-585 X 70x20	259.50 bcdefg
Karık X DK-585 X 70x18	280.40 ab	Damla X P-31G98 X 70x18	259.00 bcdefg
Karık X P-31G98 X 70x16	279.66 ab	Karık X DK-585 X 70x24	255.33 cdefgh
Karık X DK-585 X 70x16	279.33 ab	Karık X OSSK-602 X 70x20	253.20 defghı
Karık X P-31G98 X 70x18	276.53 abc	Damla X DK-585 X 70x18	249.50 efghı
Damla X P-31G98 X 70x24	272.00 abcd	Karık X OSSK-602 X 70x16	246.53 efghı
Damla X P-31G98 X 70x16	264.80 bcde	Damla X DK-585 X 70x24	246.50 efghı
Karık X DK-585 X 70x20	264.33 bcde	Damla X DK-585 X 70x16	242.50 fghı
Karık X P-31G98 X 70x20	264.20 bcde	Karık X OSSK-602 X 70x24	239.00 ghı
Damla X P-31G98 X 70x20	264.00 bcde	Damla X OSSK-602 X 70x16	236.50 hı
Damla X OSSK-602 X 70x24	263.00 bcdef	Damla X OSSK-602 X 70x20	233.50 ı
Karık X OSSK-602 X 70x18	259.86 bcdefg	Damla X OSSK-602 X 70x18	232.50 ı

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Sulama yöntemleri x hibrit çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonu incelendiğinde, ilk sırayı (a) karık x P-31G98 x 70x24 cm (5952 bitki/da) kombinasyonu 286.66 cm bitki boyu ile alırken bunu, karık x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da), karık x P-31G98 x 70x16 cm (8928 bitki/da) ve karık x DK-585 x 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonları aynı Duncan grubunda (ab) yer alarak izlemiş ve elde edilen bitki boyları sırası ile;280.40, 279.66 ve 279.33 cm olmuştur. En düşük bitki boyları damla x OSSK-602 kombinasyonlarının 70x20 cm (71422 bitki/da) ve 70x18 cm (7936 bitki/da) sıklıklarından sırasıyla 233.50 ve 232.50 cm olarak elde edilmiş ve aynı Duncan grubunda (ı) yer almışlardır (Çizelge 4.21, Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bitki boyları

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinde ikinci yıl elde edilen bitki boylarına ait ortalama değerler Çizelge 4.23'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, bitki boyları yönüyle; sulama yöntemleri ve hibrit çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla F = 16.30* ve 6.74**).

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerine bakıldığında, P-31G98 hibrit mısır çeşidinde bitki boyunun 282.00 cm ile en yüksek olduğu ve ilk grupta yer aldığı (a) görülür. DK-585 hibrit mısır çeşidinin bitki boyu 262.00 cm ve OSSK-602 hibrit mısır çeşidinin bitki boyu 256.87 cm olmuş ve aynı Duncan grubuna (b) dahil olmuşlardır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.22 Araştırmanın II. yılında elde edilen bitki boylarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	24928.87		
Tekerrür	2	1652.08	826.04	7.96
Sulama Yöntemleri (S)	1	1691.68	1691.68	16.30*
Hata 1	2	207.52	103.76	
Çeşitler (Ç)	2	8460.25	4230.12	6.74**
S X Ç İnteraksiyonu	2	36.69	18.34	0.02
Hata 2	8	5017.88	627.23	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	29.15	9.71	0.06
S X Bs İnteraksiyonu	3	59.15	19.71	0.12
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	1038.63	173.10	1.11
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	1129.30	188.21	1.20
Hata 3	36	5606.50	155.73	
V.K. : % 4.67				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.23 Araştırmanın II. yılında elde edilen bitki boyları (cm) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	254.00	246.00	264.00	260.66	**256.16**
	OSSK-602	255.33	253.66	247.00	253.33	**252.33**
	P-31G98	282.66	283.00	271.66	274.00	**277.83**
	Ort.	**264.00**	**260.88**	**260.88**	**262.66**	**262.11 b**
Damla	**DK-585**	272.66	270.00	275.66	253.00	**267.83**
	OSSK-602	259.33	258.66	261.00	266.66	**261.41**
	P-31G98	284.33	288.66	280.33	291.33	**286.16**
	Ort.	**272.11**	**272.44**	**272.33**	**270.33**	**271.80 a**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	263.33	258.00	269.83	256.83	**262.00 b**
	OSSK-602	257.33	256.16	254.00	260.00	**256.87 b**
	P-31G98	283.50	285.83	276.00	282.66	**282.00 a**
	Ort.	**268.05**	**266.66**	**266.61**	**266.50**	

*Deneme konularında aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Her iki deneme yılında da çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemleri arasındaki bitki boyu istatistiki olarak farklı olmuş, ancak bu fark birinci yıl karık sulama yöntemi lehine olurken, ikinci yıl damla sulama lehine olmuştur. Kgasago (2006), nem stresinin mısırda boğum aralarını kısaltarak bitki boyunu etkilediğini bildirmiştir. Trejo ve ark. (2006) Meksika'da mısır üzerine yaptıkları araştırmada toprak altı damla sulama ile karık sulama uygulaması arasındaki bitki boyları farkının istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Araştırmada FAO 700 olum grubundan olan P-31G98 geçci mısır çeşidi her iki yılda da en yüksek bitki boyuna sahip olmuş, diğer çeşitlerden ayrı bitki boyu grubunda yer almıştır. Buna karşılık FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 ve

FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit çeşidi arasında denemenin ilk yılında bitki boyu farkı DK-585 hibrit çeşidinin lehine olmuş ve bu iki çeşit ayrı Duncan grubunda yer alırken, denemenin ikinci yılında bu çeşitler arasındaki bitki boyu farkı önemli olmamış aynı Duncan (b) grubuna dahil olmuşlardır. Genellikle erkenci çeşitler geçci çeşitlere göre daha kısa boylu olup (Kgasago 2006), bu araştırmada geççi bir çeşit olan P-31G98 in diğer iki çeşitten oldukça yüksek bitki boyuna sahip olması da bu tespiti doğrulamaktadır. Bitki boyları bakımından çeşitler arasında ortaya çıkan fark çeşitlerin genetik yapısından kaynaklanmaktadır (Cesurer ve Ünlü 2001, Tekkanat ve Soylu 2005, Kapar ve Öz 2006, Kgasago 2006).

Araştırmada, her iki deneme yılında da bitki sıklığı bitki boyunu istatistiki olarak önemli düzeyde etkilememiştir. Nitekim, Turgut (1998) da Bursa koşullarında şeker mısırı üzerine yaptığı araştırmada ekim sıklığının bitki boyu üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Gökmen ve ark. (2001) Tokat'ta bitki sıklığının cin mısırında birinci yıl bitki boyunu önemli düzeyde etkilemezken, ikinci yıl önemli olarak etkilediğini ancak bu etkinin çok belirgin olmadığını belirtmişlerdir. Buna karşılık Kgasago (2006) mısırda bitki sıklığı arttıkça bitki boyunun azaldığını belirtirken, bunun aksine Azam ve ark. (2007) Pakistan'da hibrit mısır çeşitlerinde maksimum bitki boyu değerlerini en yüksek bitki sıklığından elde ettiklerini ileri sürmüşlerdir. Görüldüğü gibi, yapılan çalışmaların bazılarında bitki boyunun ekim sıklığından etkilenmediği, bazılarında sık ekimle arttığı (Alıcı 2005, Şirikçi 2006) ve bazılarında ise sık ekimle birlikte bitki boyunun azaldığı saptanmıştır (Koçer 2004, Kara 2006).

Bitki boyunu su, bitki besin elementleri, sıcaklık, hastalık ve zararlılar, ışık miktarı ve şiddeti doğrudan etkilemektedir (Kgasago 2006). Bitki boyu yönünden denemeler arasında farklılıkların bulunması deneme yerlerinin ve genotiplerin farklı olmasından ileri gelmektedir.

4.5. İlk Koçan Yüksekliği

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada birinci yıl elde edilen ilk koçan yükseklikliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.25'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, ilk koçan yükseklikleri yönüyle; hibrit çeşitler arasındaki farklılıklar ile sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonu ve hibrit çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırası ile F = 21.31**, 6.45** ve 4.45**) .

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak ilk koçan yüksekliği, P-31G98 çeşidinde 116.00 cm ile en yüksek olmuş, bunu OSSK-602 çeşidi 107.43 cm ile izlemiş ve aynı Duncan grubunda (a) yer almışlardır. DK-585 çeşidinin ilk koçan yüksekliği 96.16 cm olmuş ve farklı Duncan grubuna (b) dahil olmuştur (Çizelge 4.25).

Hibrit mısır çeşitleri ortalaması olarak, sulama yöntemleri ve bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen ilk koçan yüksekliği değerleri incelendiğinde, karık sulama yönteminin 70x18 cm (7936 bitki/da) ile 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklıklarında en yüksek ilk koçan yükseklikleri (116.33 ve 114.44 cm) elde edilmiş ve aynı Duncan grubunda (a) yer almışlardır. En düşük ilk koçan yüksekliği değerleri ise damla sulama yönteminin 70x16 cm (8928 bitki/da), 70x18 cm (7936 bitki/da) ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıklarından elde edilmiş (sırası ile 99.16, 100.33 ve 101.83 cm) ve aynı Duncan grubuna (c) dahil olmuşlardır (Çizelge 4.25).

Hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonu incelendiğinde, ilk sırayı (a) P-31G98 x 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonu 120.41 cm ilk koçan yüksekliği ile yer alırken bunu, aynı hibrit çeşidin 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığı, 119.41 cm ilk koçan yüksekliği ile izlemiş ve ab Duncan grubuna dahil olmuştur. En düşük ilk koçan yüksekliği DK-585 hibrit çeşidinin 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığından 89.00 cm elde edilerek son (g) Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.24 Araştırmanın I. yılında elde edilen ilk koçan yüksekliğine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	11601.16		
Tekerrür	2	145.29	72.64	0.27
Sulama Yöntemleri (S)	1	1855.42	1855.42	7.03
Hata 1	2	527.13	263.56	
Çeşitler (Ç)	2	4749.64	2374.83	21.31**
S X Ç İnteraksiyonu	2	136.09	68.04	0.61
Hata 2	8	891.36	111.42	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	124.78	41.59	1.12
S X Bs İnteraksiyonu	3	716.28	238.76	6.45**
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	988.91	164.81	4.45**
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	135.16	22.52	0.60
Hata 3	36	1331.04	36.97	
V.K. : % 5.71				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.25 Araştırmanın I. yılında elde edilen ilk koçan yükseklikleri (cm) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	92.00	104.33	107.66	107.33	**102.83**
	OSSK-602	107.33	114.00	114.00	107.66	**110.75**
	P-31G98	115.00	114.33	127.33	128.33	**121.25**
	Ort.	**104.77 bc**	**110.88 ab**	**116.33 a**	**114.44 a**	**111.61**
Damla	**DK-585**	86.00	93.00	90.50	88.50	**89.50**
	OSSK-602	116.50	104.50	99.00	96.50	**104.12**
	P-31G98	111.00	108.00	111.50	112.50	**110.75**
	Ort.	**104.50 bc**	**101.83 c**	**100.33 c**	**99.16 c**	**101.45**
Karık ve Damla Ort.	**Dk_585**	89.00 g	98.66 fg	99.08 efg	97.91 fg	**96.16 b**
	OSSK-602	111.91 a-d	109.25 b-e	106.50 c-f	102.08 def	**107.43 a**
	P-31G98	113.00 abc	111.16 a-d	119.41 ab	120.41 a	**116.00 a**
	Ort.	**104.63**	**106.36**	**108.33**	**106.80**	

*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerininde ikinci yıl elde edilen ilk koçan yüksekliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4.27'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26'nın incelenmesinden de görüleceği gibi, ilk koçan yükseklikleri yönüyle; hibrit çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 12.66**).

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen ilk koçan yüksekliği değerleri incelendiğinde, P-31G98 çeşidinde 123.91 cm ile en yüksek olmuş ve a Duncan grubunda yer almış, bunu OSSK-602 çeşidi 117.54 cm değeri ile izlemiş ve ab Duncan grubuna dahil olmuştur. En düşük ilk koçan yüksekliği değeri DK-585 çeşidinden elde edilmiş (105.04 cm) ve b Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.26 Araştırmanın II. yılında elde edilen ilk koçan yüksekliğine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	9990.00		
Tekerrür	2	847.58	423.79	11.98
Sulama Yöntemleri (S)	1	364.50	364.50	10.30
Hata 1	2	70.75	35.37	
Çeşitler (Ç)	2	4425.25	2212.62	12.66**
S X Ç İnteraksiyonu	2	57.25	28.62	0.16
Hata 2	8	1398.16	174.77	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	151.22	50.40	0.91
S X Bs İnteraksiyonu	3	12.27	4.09	0.07
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	268.86	44.81	0.81
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	410.63	68.44	1.24
Hata 3	36	1983.50	55.09	
V.K. : % 6.43				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.27 Araştırmanın II. yılında elde edilen ilk koçan yüksekliği (cm) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	DK-585	102.66	98.66	109.00	105.66	**104.00**
	OSSK-602	118.66	108.66	114.33	118.33	**115.00**
	P-31G98	114.66	128.33	118.00	122.00	**120.75**
	Ort.	**112.00**	**111.88**	**113.77**	**115.33**	**113.25**
Damla	DK-585	102.33	107.66	104.00	110.33	**106.08**
	OSSK-602	119.66	119.33	121.00	120.33	**120.08**
	P-31G98	125.33	125.66	127.33	130.00	**127.08**
	Ort.	**115.77**	**117.55**	**117.44**	**120.22**	**117.75**
Karık ve Damla Ort.	DK-585	102.50	103.16	106.50	108.00	**105.04 b**
	OSSK-602	119.16	114.00	117.66	119.33	**117.54 ab**
	P-31G98	120.00	127.00	122.66	126.00	**123.91 a**
	Ort.	**113.88**	**114.72**	**115.61**	**117.77**	

*Deneme konularında, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Her iki deneme yılında da çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak ilk koçan yüksekliklerine bakıldığında, damla sulama ve karık usulü sulama yöntemleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmadığı görülür.

Araştırmada ilk koçan yükseklikleri yönüyle farklı olum gruplarındaki hibrit çeşitler arasındaki fark hem birinci yıl hem ikinci yıl istatistiki olarak önemli olmuştur. Hem birinci yıl hem ikinci yıl FAO 700 olum grubundan P-31G98 hibrit mısır çeşidinden en yüksek ilk koçan yüksekliği elde edilmiş, bunu FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 çeşidi izlemiş, en düşük değerler ise FAO 500 olum grubunda olan DK-585 çeşidinde belirlenmiştir. Olum grubu erkenciden geççiye doğru gittikçe ilk koçan yüksekliği bununla ilişki olarak giderek artmıştır.

Mısır üzerinde ilk koçan yüksekliği ile ilgili yapılmış daha önceki araştırmalara bakıldığında, bitki boyunun yüksek olduğu çeşitlerde bu araştırmada olduğu gibi ilk koçan yüksekliğinin fazla, bitki boyunun düşük olduğu çeşitlerde ilk koçan yüksekliğinin düşük olduğu görülmüştür (Öktem ve Öktem 2006). Bazı araştırıcılar ilk koçan yüksekliğinin birim alandaki bitki yoğunluğu arttıkça, arttığını belirtirken (Turgut 1997, Alıcı 2005, Kapar ve Öz 2006, Şirikçi 2006), bazıları ise bitki sıklığı arttıkça ilk koçan yüksekliğinin azaldığını belirtmişlerdir (Koçer 2004, Kara 2006). Bu araştırmada olduğu gibi Akçin ve ark (1991) ise ilk koçan yüksekliğinin bitki sıklığı ile değişmediğini bildirmişlerdir.

Bu sonuçlar bitki boyunda olduğu gibi ilk koçan yüksekliklerinin de çeşitlerin genetik yapısı ve ekolojik faktörlerin etkisi altında oluşan morfolojik bir özellik olduğunu göstermektedir.

4.6. Koçanda Tane Sayısı

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada birinci yıl elde edilen koçanda tane sayılarına ait ortalama değerler Çizelge 4.29'da ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28'in incelenmesinden de görüleceği gibi, koçanda tane sayıları yönüyle; hibrit mısır çeşitleri ile hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırası ile F = 20.50** ve 4.98**).

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen koçanda tane sayıları değerleri incelendiğinde, OSSK-602 çeşidinde koçanda tane sayısı 703.56 adet ile en yüksek olduğu ve a Duncan grubunda yer aldığı görülmektedir. DK-585 çeşidi ile P-31G98 çeşidi aynı Duncan grubuna (b) dahil olmuş ve koçanda tane sayıları sırası ile 663.47 ve 653.93 adet olmuştur (Çizelge 4.29).

Sulama yöntemleri ortalaması olarak, hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıklarından elde edilen koçanda tane sayıları incelendiğinde ise OSSK-602 çeşidinin 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığında en yüksek koçanda tane sayısı (759.72) elde edilmiş

ve (a) Duncan grubunda yer almıştır. Bunu yine aynı çeşidin 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığı 740.11 adet ile izleyerek (ab) Duncan grubuna dahil olmuştur. En düşük koçanda tane sayısı değerleri ise P-31G98 çeşidinin 70x20 cm (7142 bitki/da) (630.62) adet, OSSK-602 çeşidinin 70x16 cm (8928 bitki/da) (645.48 adet), P-31G98 çeşidinin 70x24 cm (5952 bitki/da) (647.47 adet), DK-585 çeşidinin 70x18 cm (7936 bitki/da) (648.00 adet), P-31G98 çeşidinin 70x18 cm (7936 bitki/da) (658.59 adet) ve DK-585 çeşidinin 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıklarından (662.68 adet) elde edilmiş ve hepsi aynı Duncan grubunda (c) yer almışlardır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.28 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçanda tane sayısına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	209362.82		
Tekerrür	2	1107.93	553.97	0.35
Sulama Yöntemleri (S)	1	0.42	0.42	0.00
Hata 1	2	3087.43	1543.71	
Çeşitler (Ç)	2	33295.97	16647.98	20.50**
S X Ç İnteraksiyonu	2	2997.72	1498.86	1.84
Hata 2	8	6494.06	811.75	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	9348.03	3116.01	1.69
S X Bs İnteraksiyonu	3	7545.72	2515.24	1.36
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	54885.15	9147.52	4.98**
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	24484.25	4080.70	2.22
Hata 3	36	66116.10	1836.55	
V.K. : % 6.36				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.29 Araştırmanın I. yılında elde edilen koçanda tane sayısı (adet/koçan) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	DK-585	666.90	669.36	612.49	689.41	**659.54**
	OSSK-602	738.26	737.04	682.08	692.93	**712.58**
	P-31G98	668.26	608.29	660.58	657.33	**648.62**
	Ort.	**691.14**	**671.56**	**651.72**	**679.89**	**678.58**
Damla	DK-585	667.88	656.00	683.52	662.24	**667.41**
	OSSK-602	741.96	782.40	655.80	598.04	**694.55**
	P-31G98	626.68	652.96	656.60	700.72	**659.24**
	Ort.	**678.84**	**697.12**	**665.30**	**653.66**	**673.73**
Karık ve Damla Ort.	DK-585	667.39 bc	662.68 c	648.00 c	675.82 bc	**663.47 b**
	OSSK-602	740.11 ab	759.72 a	668.94 bc	645.48 c	**703.56 a**
	P-31G98	647.47 c	630.62 c	658.59 c	679.02 bc	**653.93 b**
	Ort.	**684.99**	**684.34**	**658.51**	**666.78**	

*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada ikinci yıl elde edilen koçanda tane sayılarına ait ortalama değerler Çizelge 4.31'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.31'in incelenmesinden de görüleceği gibi, koçanda tane sayıları yönüyle, hibrit mısır çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 17.50**).

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinin koçanda tane sayıları değerleri incelendiğinde, OSSK-602 çeşidinde 732.23 adet ile en yüksek değeri aldığı ve a Duncan grubunda yer aldığı görülür. DK-585 çeşidi ile P-31G98 çeşidi aynı Duncan grubuna (b) dahil olmuş ve koçanda tane sayıları sırası ile 653.41 ve 633.27 adet olmuştur (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.30 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçanda tane sayılarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	359060.95		
Tekerrür	2	17765.48	8882.74	1.93
Sulama Yöntemleri (S)	1	7047.21	7047.21	1.53
Hata 1	2	9202.51	4601.25	
Çeşitler (Ç)	2	131302.98	65651.49	17.50**
S X Ç İnteraksiyonu	2	3844.58	1922.29	0.51
Hata 2	8	30000.08	3750.01	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	4993.80	1664.60	0.58
S X Bs İnteraksiyonu	3	2352.16	784.05	0.27
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	15391.65	2565.27	0.89
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	34388.76	5731.46	2.00
Hata 3	36	102771.69	2854.76	
V.K. : % 7.94				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Her iki deneme yılında da çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak koçanda tane sayılarına bakıldığında, damla sulama ve karık usulü sulama yöntemleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir.

Araştırmada koçanda tane sayıları yönüyle olum grupları arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli olmuştur. Hem birinci yıl hem ikinci yıl FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 hibrit mısır çeşidinden en yüksek koçanda tane sayılarına ulaşılmış, bunu FAO 500 olum grubunda olan DK-585 çeşidi ile FAO 700 olum grubundan P-31G98 çeşidi benzer değerlerle izlemiştir.

Çizelge 4.31 Araştırmanın II. yılında elde edilen koçanda tane sayıları (adet/koçan) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	DK-585	650.29	624.61	669.62	686.66	**657.80**
	OSSK-602	792.50	696.77	710.80	749.14	**737.30**
	P-31G98	644.42	668.58	670.42	630.53	**653.49**
	Ort.	**695.74**	**663.32**	**683.61**	**688.78**	**682.86**
Damla	DK-585	690.02	641.86	669.65	594.53	**649.02**
	OSSK-602	696.85	740.16	697.89	773.76	**727.16**
	P-31G98	640.26	604.64	600.21	607.09	**613.05**
	Ort.	**675.71**	**662.22**	**655.92**	**658.46**	**663.08**
Karık ve Damla	DK-585	670.16	633.24	669.64	640.60	**653.41 b**
	OSSK-602	744.68	718.46	704.34	761.45	**732.23 a**
	P-31G98	642.34	636.61	635.32	618.81	**633.27 b**
Ort.	Ort.	**685.72**	**662.77**	**669.76**	**673.62**	

*Deneme konularında, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Koçanda tane sayısı olarak hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıkları interaksiyonu değerleri incelendiğinde ise, birinci yıl OSSK-602 çeşidinin 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığında en yüksek koçanda tane sayısının elde edildiği ve bunu aynı çeşidin 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığının izlediği en düşük değerlerin ise geçci P-31G98 çeşidin sıklıkları ile diğer çeşitlerin yüksek bitki sıklıklarından elde edilerek istatistiki olarak önemli olduğu görülürken, ikinci yıl önemli olmadığı görülmektedir.

Gökmen ve ark. (2001) mısır üzerinde yaptıkları araştırmalarda, bitki sıklığı azaldıkça koçanda tane sayısının arttığını belirtmişlerdir. Bu araştırıcılar gibi diğer bazı araştırıcılarda, en yüksek bitki sıklığında en düşük koçanda tane sayısı değerlerine ulaşmışlardır (Koçer 2004, Alıcı 2005, Yılmaz 2005, Kara 2006, Şirikçi

2006). Bu araştırmanın ikinci yılında da çeşit x bitki sıklığı interaksiyonuna göre en yüksek koçanda tane sayısı değerleri OSSK 602 çeşdinin en düşük bitki sıklıklarından elde edilmiştir. Yüksek bitki sıklıklarında bitkiler arasında ışık ve girdi kullanımındaki rekabetin artması sonucu koçandaki birçok tane gelişememektedir. Bu zayıf tozlanma ve yeterli asimilant olmamasından kaynaklanmaktadır.

Mısırda koçanda tane sayısı üzerine yapılmış daha önceki araştırmalardan elde edilen değerler ile bizim araştırmamızdan elde edilen değerler incelendiğinde, koçanda tane sayısı doğrudan koçan uzunluğu ve koçan çapı ile ilişkilidir. Uzun koçanlı ve koçan üzerinde tane sayısı fazla olan çeşitlerde koçanda tane sayısıda fazla olmaktadır (Öktem ve Öktem 2006).

4.7. Tane Koçan Oranı

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada birinci yıl elde edilen tane koçan oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.33'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.32'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, tane koçan oranları yönüyle; bitki sıklığı, hibrit mısır çeşitleri, hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonu ve sulama yöntemleri x bitki sıklıkları x hibrit mısır çeşitleri interaksiyonları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırası ile F = 69.28**, 10.40**, 3.20* ve 3.52**) .

Sulama yöntemleri ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen tane koçan oranı değerleri incelendiğinde, DK-585 ve P-31G98 çeşitlerinde % 85 ile en yüksek olduğu ve a Duncan grubunda yer aldıkları görülmektedir. OSSK-602 çeşidi ise tane koçan oranı yönüyle b Duncan grubunda yer almış olup, % 82 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.33).

Sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitleri ortalaması olarak bitki sıklıklarından elde edilen tane koçan oranı değerleri incelendiğinde ise, 70x20 cm (7142 bitki/da), 70x18 cm (7936 bitki/da) ve 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklıklarından en yüksek (% 84) tane koçan oranı elde edilmiş ve aynı Duncan grubunda (a) yer almışlardır.

70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığı ise en düşük (% 83) tane koçan oranı ile b Duncan grubuna dahil olmuştur (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.32 Araştırmanın I. yılında elde edilen tane koçan oranınlarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	0.028		
Tekerrür	2	0.000	0.000	1.631
Sulama Yöntemleri (S)	1	0.000	0.000	10.315
Hata 1	2	0.000	0.000	
Çeşitler (Ç)	2	0.017	0.008	69.284**
S X Ç İnteraksiyonu	2	0.001	0.000	3.215
Hata 2	8	0.001	0.000	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	0.003	0.001	10.404**
S X Bs İnteraksiyonu	3	0.000	0.000	1.595
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	0.002	0.000	3.208*
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	0.002	0.000	3.520**
Hata 3	36	0.003	0.000	
V.K. : % 1.06				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.33 Araştırmanın I. yılında elde edilen tane koçan oranları (%) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	DK-585	83 de	86 ab	86 ab	86 ab	**85**
	OSSK-602	82 de	81 e	81 e	81 e	**81**
	P-31G98	83 de	85 bc	85 bc	84 cd	**84**
	Ort.	**83**	**84**	**84**	**83**	**83**
Damla	DK-585	85 bc	84 cd	87 a	85 bc	**85**
	OSSK-602	81 e	82 de	83 de	83 de	**82**
	P-31G98	85 bc	86 ab	85 bc	86 ab	**85**
	Ort.	**83**	**84**	**85**	**84**	**84**
Karık ve Damla Ort.	DK-585	83 cd	85 ab	87 a	85 ab	**85 a**
	OSSK-602	81 e	81 e	82 de	82 de	**82 b**
	P-31G98	84 bc	85 ab	85 ab	85 ab	**85 a**
	Ort.	**83 b**	**84 a**	**84 a**	**84 a**	

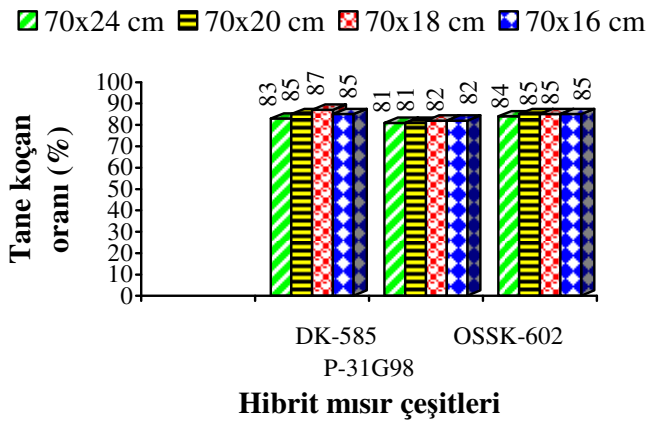
*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen tane koçan oranı değerlerine bakıldığında, DK-585 çeşidinden 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığında en yüksek tane koçan oranı (% 87) elde edildiği ve a Duncan grubunda yer aldığı görülmektedir. En düşük tane koçan oranı (% 81) ise OSSK-602 çeşidinin 70x24 cm (5952 bitki/da) ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıklarından elde edilerek aynı Duncan grubuna (e) dahil olmuşlardır (Çizelge 4.34, Şekil 4.14).

Çizelge 4.34 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları ve Duncan grupları*

Çeşitler X Bitki Sıklıkları	Tane Koçan Oranı (%)	Çeşitler X Bitki Sıklıkları	Tane Koçan Oranı (%)
DK-585 X 70x18 cm	87 a	P-31G98 X 70x24 cm	84 bc
DK-585 X 70x16 cm	85 ab	DK-585 X 70x24 cm	83 cd
P-31G98 X 70x20 cm	85 ab	OSSK-602 X 70x18 cm	82 de
P-31G98 X 70x16 cm	85 ab	OSSK-602 X 70x16 cm	82 de
DK-585 X 70x20 cm	85 ab	OSSK-602 X 70x20 cm	81 e
P-31G98 X 70x18 cm	85 ab	OSSK-602 X 70x24 cm	81 e

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.



Şekil 4.14 Araştırmanın I. yılında elde edilen çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları

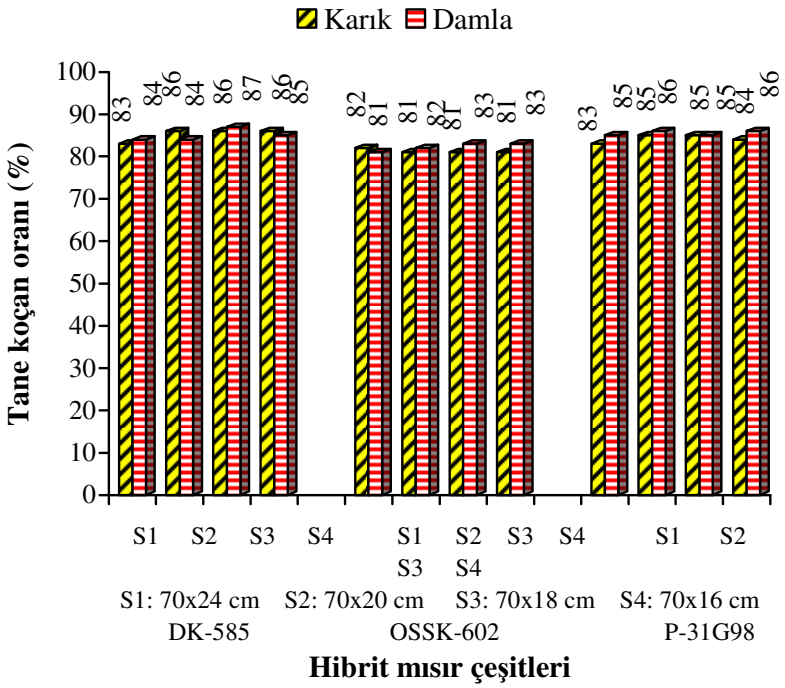
Çizelge 4.35 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonuna ait tane koçan oranları ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemleri X Çeşitler X Bitki Sıklıkları	TaneKoçan Oranı (%)	Sulama Yöntemleri XÇeşitler X Bitki Sıklıkları	TaneKoçan Oranı (%)
Damla X DK-585 X 70x18 cm	87 a	Damla X DK-585 X 70x24 cm	85 bc
Karık X DK-585 X 70x18 cm	86 ab	Damla X DK-585 X 70x20 cm	84 cd
Karık X DK-585 X 70x20 cm	86 ab	Karık X DK-585 X 70x24 cm	83 de
Karık X DK-585 X 70x16 cm	86 ab	Karık X P-31G98 X 70x24 cm	83 de
DamlaX P-31G98 X 70x20 cm	86 ab	Damla X OSSK-602 X 70x18 cm	83 de
Damla X P-31G98 X 70x16 cm	86 abc	Damla X OSSK-602 X 70x16 cm	83 de
Damla X DK-585 X 70x16 cm	85 bc	Karık X OSSK-602 X 70x24 cm	82 de
Karık X P-31G98 X 70x20 cm	85 bc	Damla X OSSK-602 X 70x20 cm	82 de
Karık X P-31G98 X 70x18 cm	85 bc	Karık X OSSK-602 X 70x20 cm	81 e
Damla X P-31G98 X 70x24 cm	85 bc	Karık X OSSK-602 X 70x18 cm	81 e
Damla X P-31G98 X 70x18 cm	85 bc	Karık X OSSK-602 X 70x16 cm	81 e
Karık X P-31G98 X 70x16 cm	84 cd	Damla X OSSK-602 X 70x24 cm	81 e

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen tane koçan oranı değerlerine bakıldığında ise ilk sırada (% 87) damla x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonu yer alarak a Duncan grubuna dahil olmuştur bunu, % 86 tane koçan oranları ile karık x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da), karık x DK-585 x 70x20 cm (7142 bitki/da), karık x DK-585 x 70x16 cm (8928 bitki/da), damla x P-31G98 x 70x20 cm (7142 bitki/da) ve damla x P-31G98 x 70x16 cm (8928 bitki/da), kombinasyonlarının izledikleri ve aynı Duncan grubuna (ab) dahil oldukları görülmektedir. En düşük tane koçan oranları (% 81) damla x OSSK-602 x 70x24 cm (5952 bitki/da) kombinasyonundan ve karık x OSSK-602 kombinasyonunun 70x16 cm (8928 bitki/da), 70x18 cm (7936 bitki/da) ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıklarından elde edilerek aynı Duncan grubuna (e) dahil

olmuşlardır. Bu interaksiyondan elde edilen değerlere göre DK-585 çeşidi bitki sıklığına daha olumlu tepki vermektedir. OSSK-602 çeşidinde düşük bitki sıklıklarında tane koçan oranı değerleri karık sulama yöntemini ön plana çıkarırken bitki sıklığı arttıkça bu değerler damla sulama yöntemi lehine dönüşmüştür. P-31G98 çeşidinde ise tüm sıklıklarda damla sulama yöntemi bu özellik yönüyle ön plana çıkmıştır (Çizelge 4.35, Şekil 4.15).



Şekil 4.15 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada ikinci yıl elde edilen tane koçan oranlarına ait ortalama değerler Çizelge 4.37'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.36'nın incelenmesinden de görüleceği gibi, tane koçan oranları yönüyle; hibrit çeşitler ve sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitler interaksiyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırası ile F = 127.62** ve 3.02*).

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen tane koçan oranı değerleri incelendiğinde, en yüksek tane koçan oranı (% 85) P-31G98 çeşidinden elde edilmiş ve a Duncan grubunda yer almıştır. Bunu, % 84 tane koçan oranı ile DK-585 çeşidi takip etmiş ve ab Duncan grubuna dahil olmuştur. En düşük tane koçan oranı (% 80) OSSK-602 çeşidinden elde edilerek b Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.36 Araştırmanın II. yılında elde edilen tane koçan oranınlarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	0.035		
Tekerrür	2	0.000	0.000	2.714
Sulama Yöntemleri (S)	1	0.000	0.000	0.571
Hata 1	2	0.000	0.000	
Çeşitler (Ç)	2	0.030	0.015	127.628**
S X Ç İnteraksiyonu	2	0.000	0.000	0.586
Hata 2	8	0.001	0.000	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	0.000	0.000	2.218
S X Bs İnteraksiyonu	3	0.000	0.000	3.025*
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	0.000	0.000	1.235
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	0.001	0.000	2.243
Hata 3	36	0.002	0.000	
V.K. : % 0.89				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.37 Araştırmanın II. yılında elde edilen tane koçan oranları (%) ve Duncan grupları

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	84	83	85	84	**84**
	OSSK-602	80	81	79	81	**80**
	P-31G98	84	85	85	85	**85**
	Ort.	**83 ab**	**83 ab**	**83 ab**	**83 ab**	**83**
Damla	**DK-585**	84	85	85	84	**84**
	OSSK-602	80	80	81	80	**80**
	P-31G98	84	84	85	85	**84**
	Ort.	**83 ab**	**83 ab**	**84 a**	**83 ab**	**83**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	84	84	85	84	**84 ab**
	OSSK-602	80	80	80	80	**80 b**
	P-31G98	84	85	85	85	**85 a**
	Ort.	**83**	**83**	**83**	**83**	

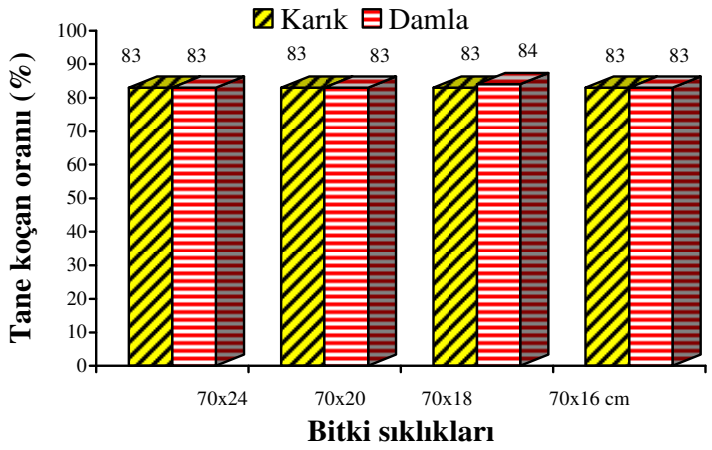
*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Çizelge 4.38 Araştırmanın II. yılında elde edilen sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemleri X Bitki Sıklıkları	Tane Koçan Oranı (%)	Sulama Yöntemleri X Bitki Sıklıkları	Tane Koçan Oranı (%)
Damla X 70x18 cm	84 a	Damla X 70x20 cm	83 ab
Karık X 70x16 cm	83 ab	Karık X 70x18 cm	83 ab
Karık X 70x20 cm	83 ab	Damla X 70x24 cm	83 ab
Damla X 70x16 cm	83 ab	Karık X 70x24 cm	83 ab

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen tane koçan oranı değerleri incelendiğinde ise ilk sırada % 84 ile damla x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonu yer almış ve a Duncan grubuna dahil olmuştur. Bunu izleyen diğer kombinasyonlardan elde edilen tane koçan oranları % 83 olmuş ve hepsi aynı Duncan grubunda (ab) yer almışlardır (Çizelge 4.38, Şekil 4.16).



Şekil 4.16 Araştırmanın II. yılında elde edilen sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane koçan oranları

Her iki deneme yılında da çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak tane koçan oranı değerleri incelendiğinde, damla sulama ve karık usulü sulama yöntemleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Araştırmada tane koçan oranı yönüyle olum grupları arasındaki fark hem birinci yıl hem ikinci yıl istatistiki olarak önemli olmuştur. Her iki yılda da P-31G98 çeşidi ile DK-585 çeşidinden en yüksek tane koçan oranı elde edilmiştir. OSSK-602 çeşidinden her iki deneme yılında da en düşük tane koçan oranı elde edilmiştir.

Tane koçan oranı olarak bitki sıklıklarından birinci yıl 70x18 cm (7936 bitki/da), 70x16 cm (8928 bitki/da) ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıklarından birbirlerine yakın değerler elde edilirken, 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığından

elde edilen tane koçan oranı daha düşük olmuş, ikinci yıl ise bitki sıklıkları arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonundan birinci yıl elde edilen tane koçan oranı değerleri incelendiğinde ise damla x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonundan en yüksek tane koçan oranı değerine ulaşılmış bunu, karık x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da), karık x DK-585 x 70x20 cm (7142 bitki/da), karık x DK-585 x 70x16 cm (8928 bitki/da), damla x P-31G98 x 70x20 cm (7142 bitki/da) ve damla x P-31G98 x 70x16 cm (8928 bitki/da), kombinasyonlarının izledikleri görülmüştür. En düşük tane koçan oranı değerleri damla x OSSK-602 x 70x24 cm (5952 bitki/da) kombinasyonundan ve karık x OSSK-602 kombinasyonunun 70x16 cm (8928 bitki/da), 70x18 cm (7936 bitki/da) ve 70x20 cm (7142 bitki/da) sıklıklarından elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, DK-585 çeşidinin sık ekimlere olumlu tepki verdiği görülmektedir. P-31G98 çeşidinin damla sulama uygulanan tüm parsellerinin bu özellik yönüyle ön plana çıktığı görülmektedir. OSSK-602 çeşidinde ise düşük bitki sıklıklarında karık usulü sulama uygulanan parseller bu özellik yönüyle ön plana çıkarken yüksek bitki sıklıklarında bu durum damla sulama lehine olduğu görülmüştür. Bu interaksiyondan ikinci deneme yılı elde edilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.

İkinci deneme yılı tane koçan oranı olarak sulama yöntemleri x bitki sıklıkları interaksiyonunun kombinasyonlarından elde edilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmuştur. İkinci yıl bu interaksiyondan elde edilen değerler incelendiğinde ise damla x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonundan en yüksek tane koçan oranı elde edilirken diğer kombinasyonlardan elde edilen değerler birbirine yakın olmuştur.

Tane koçan oranı üzerine mısır bitkisinde yapılmış daha önceki araştırmalara bakıldığında, genelde koçan ağırlığının % 80-87'si tane ağırlığı olarak ölçülmektedir (Cesurer ve Ünlü 2001, Kapar ve Öz 2006). Tepe püskülünü erken gösteren erkenci çeşitler yüksek tane koçan oranına sahip olmuşlardır (Kapar ve Öz 2006). Koçer (2004), bitki sıklıklarının tane koçan oranı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığını tespit etmiştir. Tane koçan oranı yönüyle ekim zamanları ve çeşitler arasında önemli farklılıkların kaydedildiği belirtilmiştir (Çölkesen ve ark. 1997).

4.8. Bin Tane Ağırlığı

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada birinci yıl elde edilen bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerler Çizelge 4.40'da ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.39'un incelenmesinden de görüleceği gibi, bin tane ağırlıkları yönüyle; sulama yöntemleri, bitki sıklığı ve sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırası ile F = 23.85*, 40.00** ve 2.56*).

Çizelge 4.39 Araştırmanın I. yılında elde edilen bin tane ağırlıklarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	95455.61		
Tekerrür	2	799.99	400.00	238.33
Sulama Yöntemleri (S)	1	40.03	40.03	23.85*
Hata 1	2	3.35	1.67	
Çeşitler (Ç)	2	47082.87	23541.43	40.00**
S X Ç İnteraksiyonu	2	2884.28	1442.14	2.45
Hata 2	8	4707.94	588.49	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	1394.18	464.72	0.67
S X Bs İnteraksiyonu	3	456.12	152.04	0.22
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	2844.17	474.02	0.69
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	10545.05	1757.50	2.56*
Hata 3	36	24697.58	686.04	
V.K. : % 6.89				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.40 Araştırmanın I. yılında elde edilen bin tane ağırlıkları (g) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	347.84 ef	342.62 ef	370.65 c-f	345.25 ef	**351.59**
	OSSK-602	428.09 ab	413.35 abc	401.92 a-d	389.14 b-e	**408.12**
	P-31G98	353.13 def	386.06 b-f	374.51 c-f	399.47 a-d	**378.29**
	Ort.	**376.35**	**380.67**	**382.36**	**377.95**	**379.33 b**
Damla	**DK-585**	339.56 ef	358.81 def	358.30 def	375.17 c-f	**357.96**
	OSSK-602	415.52 abc	400.94 a-d	445.14 a	426.77 ab	**422.09**
	P-31G98	366.87 c-f	373.61 c-f	372.71 c-f	336.53 f	**362.43**
	Ort.	**373.98**	**377.78**	**392.05**	**379.49**	**380.82 a**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	343.70	350.71	364.47	360.21	**354.77 b**
	OSSK-602	421.80	407.14	423.53	407.95	**415.11 a**
	P-31G98	360.00	379.83	373.61	368.00	**370.36 b**
	Ort.	**375.16**	**379.23**	**387.20**	**378.72**	

*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerinden elde edilen bin tane ağırlığı değerlerine bakıldığında, damla sulama yönteminden 380.82 g ve karık usulü sulama yönteminden 379.33 g elde edilerek farklı Duncan grubunda yer aldıkları görülmektedir.

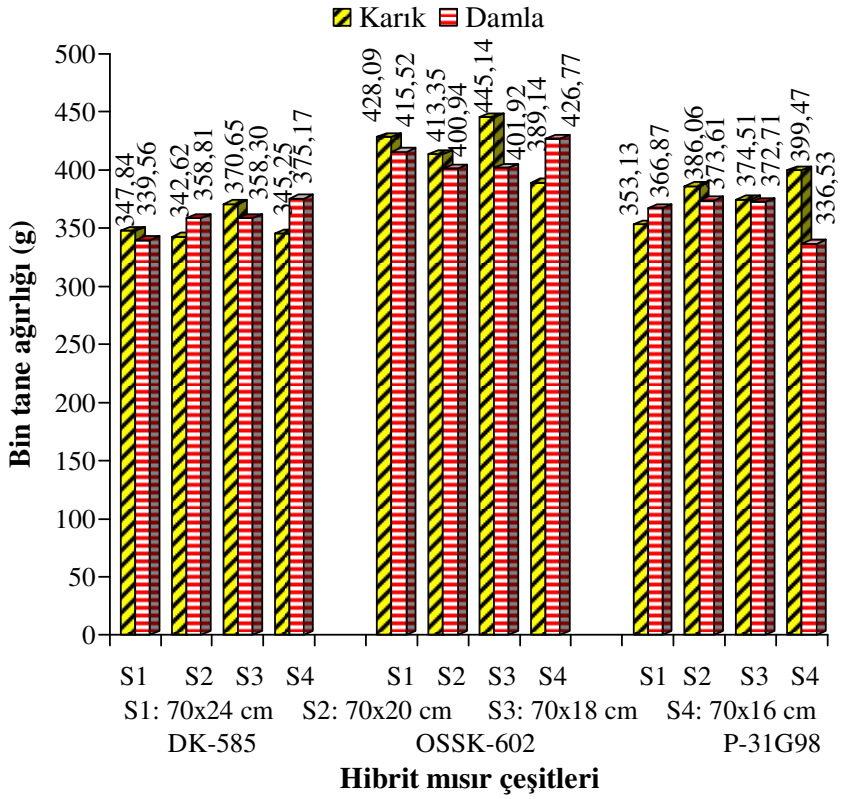
Sulama yöntemleri ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlığı değerleri incelendiğinde, OSSK-602 çeşidinde en yüksek (415.11 g) olmuş ve (a) Duncan grubunda yer almıştır. P-31G98 ve DK-585 çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlıkları ise sırası ile 370.36 ve 354.77 g olmuş ve aynı Duncan grubuna (b) dahil olmuşlardır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.41 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bin tane değerleri ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemleri X Çeşitler X Bitki Sıklıkları	Bin Tane Ağırlığı (g)	Sulama Yöntemleri XÇeşitler X Bitki Sıklıkları	Bin Tane Ağırlığı (g)
Damla X OSSK-602 X 70x18	445.14 a	Damla X P-31G98 X 70x20	373.61 cdef
Karık XOSSK-602 X 70x24	428.09 ab	Damla X P-31G98 X 70x18	372.71 cdef
Damla X OSSK-602 X 70x16	426.77 ab	Karık X DK-585 X 70x18	370.65 cdef
Damla X OSSK-602 X 70x24	415.52 abc	Damla X P-31G98 X 70x24	366.87 cdef
KarıkX OSSK-602 X 70x20	413.35 abc	Damla X DK-585 X 70x20	358.81 def
Karık X OSSK-602 X 70x18	401.92 abcd	Damla X DK-585 X 70x18	358.30 def
Damla X OSSK-602 X 70x20	400.94 abcd	Karık X P-31G98 X 70x24	353.13 def
Karık X P-31G98 X 70x16	399.47 abcd	Karık X DK-585 X 70x24	347.84 ef
Karık X OSSK-602 X 70x16	389.14 bcde	Karık X DK-585 X 70x16	345.25 ef
Karık X P-31G98 X 70x20	386.06 bcdef	Karık X DK-585 X 70x20	342.62 ef
Damla X DK-585 X 70x16	375.17 cdef	Damla X DK-585 X 70x24	339.56 ef
Karık X P-31G98 X 70x18	374.51 cdef	Damla X P-31G98 X 70x16	336.53 f

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen bin tane ağırlığı değerlerine bakıldığında ise ilk sırada (445.14 g) damla x OSSK-602 x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonunun yer aldığı ve (a) Duncan grubuna dahil olduğu görülürken bunu, (428.09 ve 426.77 g) bin tane ağırlıkları ile karık x OSSK-602 x 70x24 cm (5952 bitki/da), damla x OSSK-602 x 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonlarının izledikleri ve aynı Duncan grubuna (ab) dahil oldukları görülmektedir. En düşük (336.53 g) bin tane ağırlığı damla x P-31G98 x 70x16 cm (8928 bitki/da) kombinasyonundan elde edilerek f Duncan grubunda yer almıştır. Bunu, damla x DK-585 x 70x24 cm, karık x DK-585 x 70x20 cm, karık x DK-585 x 70x16 cm kombinasyonları takip ederek elde edilen bin tane değerleri sırası ile 339.56, 342.62 ve 345.25 g olmuş ve aynı Duncan grubuna (ef) dahil olmuşlardır (Çizelge 4.41, Şekil 4.17).



Şekil 4.17 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait bin tane ağırlıkları

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada ikinci yıl elde edilen bin tane ağırlıklarına ait ortalama değerler Çizelge 4.43'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.42'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, bin tane ağırlıkları yönüyle; hibrit mısır çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 13.15**).

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen bin tane ağırlığı değerleri incelendiğinde, OSSK-602 çeşidi 406.86 g bin tane ağırlığı ile ilk sırada yer alarak a Duncan grubunda yer aldığı görülür. Bunu P-31G98 çeşidi 379.94 g bin tane ağırlığı ile izlemiş ve ab Duncan grubuna dahil olmuştur. En son sırada ise 363.73 g bin tane ağırlığı ile DK-585 çeşidi yer alarak b Duncan grubuna girmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.42 Araştırmanın II. yılında elde edilen bin tane ağırlıklarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	88479.73		
Tekerrür	2	3356.40	1678.20	0.71
Sulama Yöntemleri (S)	1	11622.02	11622.02	4.95
Hata 1	2	4688.03	2344.01	
Çeşitler (Ç)	2	22778.16	11389.08	13.15**
S X Ç İnteraksiyonu	2	910.32	455.16	0.52
Hata 2	8	6928.01	866.00	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	1410.09	470.03	0.70
S X Bs İnteraksiyonu	3	4341.86	1447.28	2.17
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	4983.64	830.60	1.24
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	3534.28	589.04	0.88
Hata 3	36	23926.89	664.63	
V.K. : % 6.72				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Birinci deneme yılında hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak bin tane ağırlığı yönüyle sulama yöntemleri arasındaki fark önemli bulunmuş olup, damla sulama yönteminin lehine olurken, ikinci deneme yılında bu fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Her iki deneme yılında da OSSK-602 çeşidi en yüksek bin tane ağırlığına sahip olmuş bunu, P-31G98 çeşidi takip etmiş ve en düşük değerler DK-585 çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.43 Araştırmanın II. yılında elde edilen bin tane ağırlıkları (g) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	DK-585	344.16	357.44	341.29	356.48	**349.84**
	OSSK-602	384.97	422.37	404.14	384.44	**398.98**
	P-31G98	355.42	394.33	343.00	361.63	**363.59**
	Ort.	**361.51**	**391.38**	**362.81**	**367.52**	**370.80**
Damla	DK-585	367.35	364.66	395.15	383.33	**377.62**
	OSSK-602	441.94	416.53	408.77	391.72	**414.74**
	P-31G98	391.71	391.72	393.01	408.69	**396.28**
	Ort.	**400.33**	**390.97**	**398.97**	**394.58**	**380.82**
Karık ve Damla Ort.	DK-585	355.75	361.05	368.22	369.91	**363.73 b**
	OSSK-602	413.45	419.45	406.45	388.08	**406.86 a**
	P-31G98	373.57	393.02	368.00	385.16	**379.94 ab**
	Ort.	**380.92**	**391.17**	**380.89**	**381.05**	

*Deneme konularında, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Araştırmada, her iki deneme yılında da sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitleri ortalaması olarak bitki sıklığından elde edilen bin tane ağırlığı değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonundan birinci deneme yılında elde edilen bin tane ağırlığı değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olurken ikinci deneme yılında bu interaksiyonlar arası farklar istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Bin tane ağırlığı ile ilgili mısır üzerine yapılmış daha önceki araştırmalara bakıldığında, hibrit mısır çeşitleri arasındaki farkın bizim araştırmamızda olduğu gibi istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir (Koçer 2004, Şirikçi 2006). Bitki sıklıkları bin tane ağırlığını bazı araştırmalarda etkilemezken (Koçer 2004), diğer

araştırmalarda bitki sıklığı arttıkça bin tane ağırlığı azalmıştır (Akçin ve ark. 1991, Sade ve Çalış 1993, Alıcı 2005, Yılmaz 2005, Kara 2006, Şirikçi 2006).

4.9. Hasatta Tane Nemi

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada birinci yıl elde edilen hasatta tane nemlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.45'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.44 Araştırmanın I. yılında elde edilen hasatta tane nemlerine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	71	1203.69		
Tekerrür	2	44.47	22.23	1.07
Sulama Yöntemleri (S)	1	6.74	6.74	0.32
Hata 1	2	41.29	20.64	
Çeşitler (Ç)	2	340.47	170.23	20.14**
S X Ç İnteraksiyonu	2	26.11	13.05	1.54
Hata 2	8	67.59	8.45	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	87.10	29.03	2.91 *
S X Bs İnteraksiyonu	3	77.51	25.84	2.59
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	18.13	3.02	0.30
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	135.10	22.51	2.25 *
Hata 3	36	359.12	9.97	
V.K. : % 15.77				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.44'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, hasatta tane nemleri yönüyle; hibrit mısır çeşitleri, bitki sıklıkları ve sulama yöntemleri x hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırası ile F = 20.14** , 2.91 ve 2.25*).

Çizelge 4.45 Araştırmanın I. yılında belirlenen hasatta tane nemleri (%) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	DK-585	19.89 bcdefg	17.91 defg	16.08 fg	18.61 defg	**18.12**
	OSSK-602	17.93 defg	21.66 abcdefg	22.09 abcdef	20.33 bcdefg	**20.50**
	P-31G98	23.31 abcd	26.55 a	20.59 abcdefg	19.04 cdefg	**22.37**
	Ort.	**20.38**	**22.04**	**19.58**	**19.33**	**20.33**
Damla	DK-585	19.59 cdefg	16.97 efg	15.36 g	16.51 defg	**17.10**
	OSSK-602	22.59 abcde	18.82 cdefg	15.41 g	17.82 defg	**18.66**
	P-31G98	25.01 abc	21.56 abcdefg	20.97 abcdefg	26.05 ab	**23.39**
	Ort.	**22.39**	**19.11**	**17.25**	**20.12**	**19.72**
Karık ve Damla Ort.	DK-585	19.74	17.44	15.72	17.56	**17.61 b**
	OSSK-602	20.26	20.24	18.75	19.07	**19.58 b**
	P-31G98	24.16	24.06	20.78	22.54	**22.88 a**
	Ort.	**21.39 a**	**20.58 ab**	**18.41 b**	**19.72 ab**	

*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıkları ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen tane nemi değerleri incelendiğinde, DK-585 çeşidinde % 17.61 ile en düşük hasatta tane nemine sahip olmuş, bunu % 19.58 ile OSSK-602 hibrit çeşidi izlemiş ve aynı Duncan grubunda (b) yer almışlardır. P-31G98 çeşidi ise % 22.88

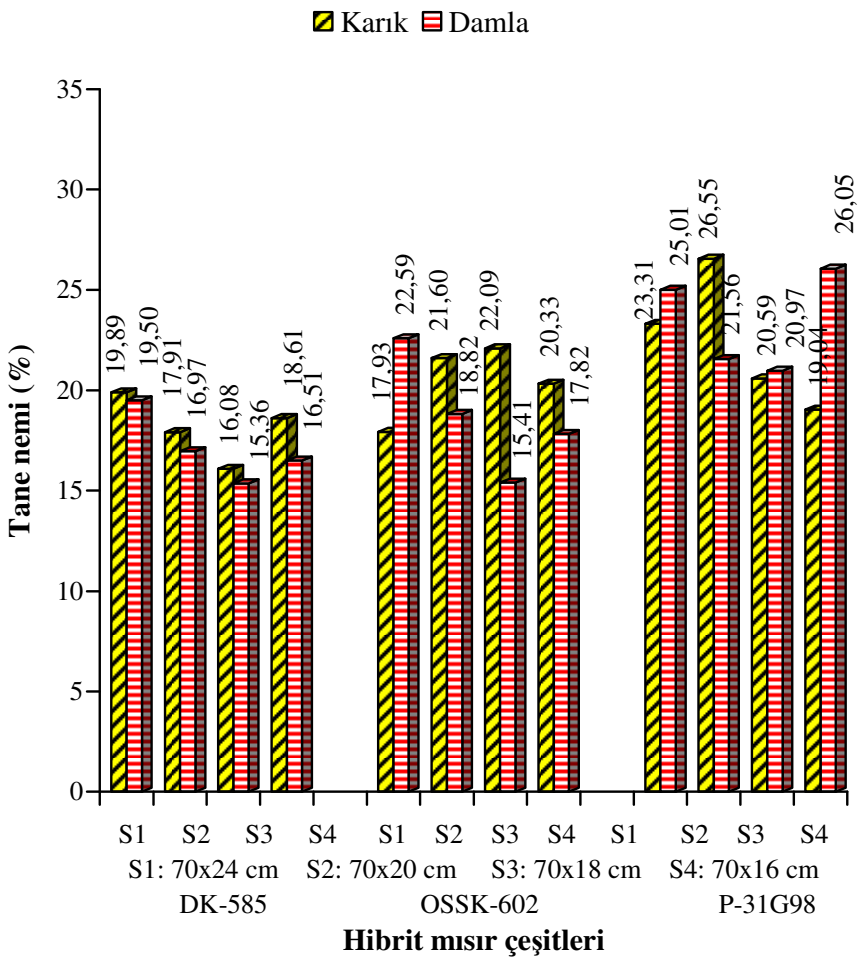
ile en yüksek tane nemine sahip olarak (a) Duncan grubuna dahil olmuştur (Çizelge 4.45).

Sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitleri ortalaması olarak bitki sıklıklarından elde edilen hasatta tane nemi değerleri incelendiğinde ise, en düşük hasatta tane neminin % 18.41 ile 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığından elde edildiği ve (b) Duncan grubunda yer aldığı görülür. Bunu % 19.72 tane nemi ile 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklığı izlemiş ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığından elde edilen % 20.58 tane nemi ile aynı Duncan grubuna (ab) dahil olmuşlardır. En yüksek tane nemi ise % 21.39 ile 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığından elde edilmiş ve (a) Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.46 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane nemleri ve Duncan grupları*

Sulama Yöntemleri Çeşitler X Bitki Sıklıkları	**Tane Nemi (%)**	**SulamaYöntemleriXÇeşitler X Bitki Sıklıkları**	**Tane Nemi (%)**
Karık X P-31G98 X 70x20	26.55 a	Damla X DK-585 X 70x24	19.59 cdefg
Damla X P-31G98 X 70x16	26.05 ab	Karık X P-31G98 X 70x16	19.04 cdefg
Damla X P-31G98 X 70x24	25.01 abc	Damla X OSSK-602 X 70x20	18.82 cdefg
Karık X P-31G98 X 70x24	23.31 abcd	Karık X DK-585 X 70x16	18.61 defg
Damla X OSSK-602 X 70x24	22.59 abcde	Karık X OSSK-602 X 70x24	17.93 defg
Karık X OSSK-602 X 70x18	22.09 abcdef	Karık X DK-585 X 70x20	17.91 defg
Karık X OSSK-602 X 70x20	21.60 abcdefg	Damla X OSSK-602 X 70x16	17.82 defg
Damla X P-31G98 X 70x20	21.56 abcdefg	Damla X DK-585 X 70x20	16.97 efg
Damla X P-31G98 X 70x18	20.97 abcdefg	Damla X DK-585 X 70x16	16.51 efg
Karık X P-31G98 X 70x18	20.59 abcdefg	Karık X DK-585 X 70x18	16.08 fg
Karık X OSSK-602 X 70x16	20.33 bcdefg	Damla X OSSK-602 X 70x18	15.41 g
Karık X DK-585 X 70x24	19.89 bcdefg	Damla X DK-585 X 70x18	15.36 g

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.



Şekil 4.18 Araştırmanın I. yılında elde edilen sulama yöntemleri x çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonlarına ait tane nemleri

Sulama yöntemleri x hibrit çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen hasatta tane nemi değerleri incelendiğinde, en düşük değeri damla x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonu % 15.36 ile alırken, bunu damla x OSSK-602 x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonu % 15.41 ile izlemiş ve aynı Duncan grubunda (g) yer almışlardır. En yüksek tane nemi % 26.57 ile karık x P-31G98 kombinasyonunun 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığından elde edilerek (a) Duncan grubuna dahil olmuştur (Çizelge 4.46, Şekil 4.18).

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada ikinci yıl elde edilen hasatta tane nemlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.48'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Çizelge 4.47'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, hasatta tane nemleri yönüyle; hibrit mısır çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 51.27**).

Çizelge 4.47 Araştırmanın II.yılında belirlenen hasatta tane nemlerine ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	755.39		
Tekerrür	2	15.67	7.83	0.13
Sulama Yöntemleri (S)	1	0.05	0.05	0.00
Hata 1	2	117.24	58.62	
Çeşitler (Ç)	2	320.03	160.01	51.27 **
S X Ç İnteraksiyonu	2	15.52	7.76	2.48
Hata 2	8	24.96	3.12	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	15.66	5.22	1.27
S X Bs İnteraksiyonu	3	28.67	9.56	2.33
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	48.88	8.14	1.98
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	21.07	3.51	0.85
Hata 3	36	147.59	4.10	
V.K. : % 10.49				

** İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıkları ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen hasatta tane nemi değerleri incelendiğinde, DK-585 çeşidi % 16.55 ile en düşük tane nemine sahip olmuş ve (c) Duncan grubunda yer almıştır. Bunu % 19.67 ile OSSK-602 çeşidi izlemiş ve (b) Duncan grubuna dahil olmuştur. P-31G98 çeşidi ise % 21.67 ile en yüksek tane nemine sahip olarak (a) Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48 Araştırmanın II. yılında belirlenen hasatta tane nemleri (%) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	16.64	16.29	18.76	15.54	**16.81**
	OSSK-602	19.25	18.94	18.96	19.04	**19.05**
	P-31G98	24.41	19.80	24.15	20.12	**22.12**
	Ort.	**20.10**	**18.34**	**20.62**	**18.23**	**19.32**
Damla	**DK-585**	17.01	16.18	15.35	16.64	**16.29**
	OSSK-602	18.39	20.58	20.58	21.60	**20.29**
	P-31G98	23.39	20.98	20.22	20.33	**21.23**
	Ort.	**19.59**	**19.25**	**18.72**	**19.52**	**19.27**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	16.82	16.24	17.06	16.09	**16.55 c**
	OSSK-602	18.82	19.76	19.77	20.32	**19.67 b**
	P-31G98	23.90	20.39	22.19	20.23	**21.67 a**
	Ort.	**19.85**	**18.79**	**19.67**	**18.88**	

*Deneme konularında, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Hem birinci hemde ikinci deneme yılında hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak, sulama yöntemleri arasındaki hasatta tane nemi değerlerindeki farklılık istatistiki olarak olarak önemli olmamıştır.

Araştırmada hasatta tane nemi yönüyle hibrit mısır çeşitleri arasındaki fark her iki deneme yılında da istatistiki olarak önemli olmuştur. Hem birinci yıl hem ikinci yıl P-31G98 çeşidi en yüksek tane nemine sahip olmuştur. Bu çeşidi her iki deneme yılında da OSSK-602 çeşidi izlemiştir. DK-585 çeşidinden hem birinci yıl hemde ikinci yıl en düşük tane nemi elde edilmiştir. Bu değişim FAO olum grubu ile uyumlu olmuştur. En erkendi çeşit olan FAO 500 olum grubundan DK 585'in en düşük hasatta tane nemine, en geçci çeşit olan FAO 700 olum grubundan P-31G98 çeşidinin en yüksek tane nemine sahip olması da bu tespiti doğrulamaktadır. Hasatta tane nemine yönelik mısır üzerinde yapılmış daha önceki araştırmalar incelendiğinde, genel olarak erkenci çeşitlerdeki hasatta tane nem oranı, geçci çeşitlere göre daha düşük olmuştur (Koçer 2004, Kapar ve Öz 2006, Vartanlı ve Emekliler 2007).

Hasatta tane nemi yönüyle bitki sıklıklarından elde edilen değerler incelendiğinde ise birinci yıl, en düşük 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığından elde edilmiş, bunu 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklığı izlemiş ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığından elde edilen tane nemi ile aynı gruba dahil olmuşlardır. En yüksek tane nemi ise 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığından elde edilmiştir. İkinci deneme yılında bitki sıklıklarından elde edilen hasatta tane nemi değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır. Daha önce mısır üzerinde tane nemine yönelik yapılmış araştırmalar incelendiğinde bazı araştırmalarda bitki sıklığı tane nemini istatistiki olarak etkilemezken (Koçer 2004, bazı araştırmalarda geçci çeşitler bütün bitki sıklıklarında yüksek hasatta tane nemine sahip olmuştur (Widdicombe ve Thelen 2002).

Sulama yöntemleri x hibrit çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen hasatta tane nemi değerleri arasındaki fark birinci yıl istatistiki olarak önemli olurken ikinci yıl önemli olmamıştır. Bu interaksiyondan birinci yıl elde edilen değerler incelendiğinde, en düşük damla x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonundan elde edilirken, bunu damla x OSSK-602 x 70x18 cm (7936 bitki/da) kombinasyonu izlemiştir. En yüksek tane nemi karık x P-31G98

kombinasyonunun 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığından elde edilmiştir. DK-585 çeşidinin karık usulü sulama uygulanan tüm bitki sıklıklarında hasatta tane nemi daha yüksek olmuş ve en yüksek tane nemi en seyrek ekimden elde edilmiş ve 70x20 cm (7142 bitki/da) ile 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklıklarında hasatta tane nemi değerleri düşüş gösterirken 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklığında tekrar yükseliş göstermiştir. OSSK-602 çeşidinin 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığı hariç karık usulü sulama uygulanan tüm sıklıklarında hasatta tane nemi damla sulama yöntemine göre daha yüksek olmuştur. P-31G98 çeşidinde ise değişik bitki sıklıklarında farklı sulama yöntemlerinde değişik nem düzeylerine ulaşılmıştır.

Orta Anadolu bölgesinin vejetasyon süresinin kısıtlı olması sebebiyle hasatta tane nemi üretim maliyetleri açısından çok önemlidir. Eğer hasatta tane nemi yüksek olacak olursa enerji fiyatlarının giderek arttığı günümüzde kurutma maliyeti ciddi yük getirecek buda üreticilerimizi olumsuz etkileyecektir. Bu yüzden bu bölge için çeşit seçiminde tane verimi yanında hasatta tane nemi birlikte değerlendirilmek zorundadır.

4.10. Hektolitre Ağırlığı

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada birinci yıl elde edilen hektolitre ağırlıklarına ait ortalama değerler Çizelge 4.50'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Çizelge 4.49'un incelenmesinden de görüleceği gibi, hektolitre ağırlıkları yönüyle; bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 2.70*).

Sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitlerinin ortalaması olarak bitki sıklıklarından elde edilen hektolitre ağırlık değerleri incelendiğinde, en yüksek hektolitre ağırlığına 73.91 kg ile 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığının ulaşarak ilk grupta (a) yer aldığı, bunu, 70x16 cm (8928 bitki/da) ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıklarının sırasıyla 73.00 ve 72.24 kg ile aynı Duncan grubunda (ab) yer alarak izledikleri görülür. En düşük hektolitre değeri 70x24 cm (5952

bitki/da) bitki sıklığından 71.24 kg olarak elde edilmiş ve b Duncan grubuna dahil olmuştur (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.49 Araştırmanın I. yılında belirlenen hektolitrelere ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	618.24		
Tekerrür	2	1.65	0.82	0.07
Sulama Yöntemleri (S)	1	2.88	2.88	0.25
Hata 1	2	22.77	11.38	
Çeşitler (Ç)	2	55.56	27.78	3.22
S X Ç İnteraksiyonu	2	5.16	2.58	0.29
Hata 2	8	68.85	8.60	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	69.17	23.05	2.70*
S X Bs İnteraksiyonu	3	0.90	0.30	0.03
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	43.21	7.20	0.84
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	40.92	6.82	0.79
Hata 3	36	307.14	8.53	
V.K. : % 4.02				

* İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.50 Araştırmanın I. yılında belirlenen hektolitre ağırlıkları (kg/100 l) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	DK-585	73.60	74.40	74.13	73.06	**73.80**
	OSSK-602	69.60	72.00	73.33	70.66	**71.40**
	P-31G98	71.46	70.66	75.20	75.46	**73.20**
	Ort.	**71.56**	**72.35**	**74.22**	**73.06**	**72.80**
Damla	DK-585	73.20	71.20	75.60	74.00	**73.50**
	OSSK-602	69.60	73.20	71.60	72.00	**71.60**
	P-31G98	70.00	72.00	73.60	72.80	**72.10**
	Ort.	**70.93**	**72.13**	**73.60**	**72.93**	**72.40**
Karık ve Damla Ort.	DK-585	73.40	72.80	74.86	73.53	**73.65**
	OSSK-602	69.60	72.60	72.46	71.33	**71.50**
	P-31G98	70.73	71.33	74.40	74.13	**72.65**
	Ort.	**71.24 b**	**72.24 ab**	**73.91 a**	**73.00 ab**	

*Deneme konularında, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada ikinci yıl elde edilen hektolitre ağırlıklarına ait ortalama değerler Çizelge 4.52'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Çizelge 4.51'in incelenmesinden de görüleceği gibi, hektolitre ağırlıkları yönüyle; hibrit mısır çeşitleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F = 9.36**).

Sulama yöntemleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak, hektolitre ağırlığı yönüyle DK-585 hibrit mısır çeşidi 72.15 kg ile ilk sırada yer alarak a Duncan grubunda yer almıştır. Bunu P-31G98 çeşidi ve OSSK-602 çeşitleri sırası ile 67.03 ve 66.50 kg değerleri ile izlemiş ve aynı Duncan grubunda (b) yer almışlardır (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.51 Araştırmanın II. yılında hektolitre ağırlıklarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	1453.86		
Tekerrür	2	89.22	44.61	0.69
Sulama Yöntemleri (S)	1	10.64	10.64	0.16
Hata 1	2	128.87	64.43	
Çeşitler (Ç)	2	466.95	233.47	9.36**
S X Ç İnteraksiyonu	2	17.31	8.65	0.34
Hata 2	8	199.53	24.94	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	37.51	12.50	1.34
S X Bs İnteraksiyonu	3	45.15	15.05	1.61
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	45.29	7.54	0.80
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	77.45	12.90	1.38
Hata 3	36	335.89	9.33	
V.K. : % 4.45				

** İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.52 Araştırmanın II. yılında belirlenen hektolitre ağırlıkları (kg/100 l) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	DK-585	72.99	72.49	68.67	73.40	**71.89**
	OSSK-602	67.36	68.38	67.66	66.30	**67.42**
	P-31G98	63.64	70.69	66.10	69.69	**67.53**
	Ort.	**68.00**	**70.52**	**67.48**	**69.80**	**68.95**
Damla	DK-585	69.49	72.83	74.37	72.98	**72.41**
	OSSK-602	66.32	66.03	65.30	64.68	**65.58**
	P-31G98	65.45	66.92	68.34	65.44	**66.54**
	Ort.	**67.09**	**68.59**	**69.34**	**67.70**	**68.18**
Karık ve Damla Ort.	DK-585	71.24	72.66	71.52	73.19	**72.15 a**
	OSSK-602	66.84	67.20	66.48	65.49	**66.50 b**
	P-31G98	64.55	68.80	67.22	67.57	**67.03 b**
	Ort.	**67.54**	**69.58**	**68.41**	**68.75**	

*Deneme konularında, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Hem birinci hemde ikinci deneme yılında hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerinde hektolitre ağırlık değerleri arasında fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Araştırmada hektolitre ağırlık değerleri yönüyle hibrit mısır çeşitleri arasındaki fark birinci yıl önemli olmazken ikinci yıl önemli olmuş ve DK-585 çeşidi ilk sırada yer alıp, bunu P-31G98 ve OSSK-602 çeşitleri izlemiş ikiside aynı Duncan grubunda yer almıştır. Denemedeki en erkenci çeşidin en yüksek hektolitre ağırlığına sahip olması dikkat çekici olmuştur.

Bitki sıklıklarından elde edilen hektolitre ağırlık değerleri incelendiğinde ise birinci yıl, 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklığı ilk sırada yer almış bunu, 70x16 cm (8928 bitki/da) ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıkları takip etmiş en son grupta ise 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığı yer almıştır. Bu deneme yılında sık ekimlerde yüksek hektolitre ağırlıkları, sıklık azaldıkça düşük hektolitre ağırlıkları dikkat çekici olmuştur. İkinci deneme yılında bu fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.

Mısır üzerine hektolitre değerlerine yönelik yapılmış araştırmalarda, bazı denemelerde hibrit mısır çeşitleri arasındaki hektolitre ağırlık değerleri farklılıkları istatistiki olarak önemli olurken (Cesurer ve Ünlü 2001), bazılarında bu fark istatistiki olarak önemli olmamıştır (Kapar ve Öz 2006).

4.11. Protein Oranı

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada birinci yıl elde edilen protein oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.54'de ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.53'de verilmiştir.

Çizelge 4.53'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, protein oranı yönüyle; hibrit mısır çeşitleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırası ile F = 5.99*, 5.62** ve 2.26*).

Sulama yöntemleri ortalaması olarak hibrit mısır çeşitlerinden elde edilen protein oranı değerleri incelendiğinde, OSSK-602 çeşidinde en yüksek (% 8.84) olmuş ve (a) Duncan grubunda yer almıştır. Bunu izleyen P-31G98 çeşidinde ise protein oranı % 8.58 olup, (ab) Duncan grubuna dahil olmuştur. En düşük (% 8.37) protein oranı DK-585 çeşidinden elde edilmiş ve (b) Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 4.54).

Sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitleri ortalaması olarak bitki sıklıklarından elde edilen protein oranı değerleri incelendiğinde, 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığında en yüksek protein oranı (% 8.89) elde edildiği ve (a) Duncan grubunda yer aldığı görülür. 70x16 cm (8928 bitki/da), 70x20 cm (7142 bitki/da) ve 70x18 cm

(7936 bitki/da) bitki sıklılarından ise sırası ile % 8.53, 8.50 ve 8.47 protein oranı elde edilmiş olup, hepsi aynı Duncan grubuna (b) dahil olmuşlardır (Çizelge 4.54).

Sulama yöntemlerinin ortalaması olarak hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonundan elde edilen protein oranı değerleri incelendiğinde, OSSK-602 çeşidinin 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığından en yüksek (% 9.2) protein oranı elde edildiği ve (a) Duncan grubunda yer aldığı anlaşılır. Bunu P-31G98 çeşidinin 70x24 cm (5952 bitki/da) bitki sıklığı % 8.9 protein oranı ile takip etmiş ve (ab) Duncan grubuna dahil olmuştur. En düşük protein oranı (% 8.1) ise DK-585 çeşidinin 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığından elde edilmiş ve (f) Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.53 Araştırmanın I. yılında belirlenen protein oranlarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	16.13		
Tekerrür	2	0.71	0.35	2.66
Sulama Yöntemleri (S)	1	0.00	0.00	0.02
Hata 1	2	0.26	0.13	
Çeşitler (Ç)	2	2.62	1.31	5.99*
S X Ç İnteraksiyonu	2	0.84	0.42	1.92
Hata 2	8	1.74	0.21	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	2.09	0.69	5.62**
S X Bs İnteraksiyonu	3	0.61	0.20	1.64
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	1.68	0.28	2.26*
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	1.07	0.18	1.44
Hata 3	36	4.46	0.12	
V.K. : % 4.10				

** İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %1, * İşaretli F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.54 Araştırmanın I. yılında belirlenen protein oranları (%) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	8.50	8.20	8.43	8.56	**8.42**
	OSSK-602	9.10	8.50	8.66	8.46	**8.68**
	P-31G98	8.70	8.63	8.63	8.73	**8.67**
	Ort.	**8.76**	**8.44**	**8.57**	**8.58**	**8.59**
Damla	**DK-585**	8.66	8.00	7.93	8.70	**8.32**
	OSSK-602	9.30	8.96	9.06	8.66	**9.00**
	P-31G98	9.10	8.73	8.10	8.06	**8.50**
	Ort.	**9.02**	**8.56**	**8.36**	**8.47**	**8.60**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	8.58 b-e	8.10 f	8.18 ef	8.63 b-e	**8.37 b**
	OSSK-602	9.20 a	8.73 bcd	8.86 abc	8.56 b-e	**8.84 a**
	P-31G98	8.90 ab	8.68 bcd	8.36 def	8.40 c-f	**8.58 ab**
	Ort.	**8.89 a**	**8.50 b**	**8.47 b**	**8.53 b**	

*Deneme konuları ve interaksiyonlarda, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Farklı sulama yöntemleri, bitki sıklıkları ve hibrit mısır çeşitlerinin ele alındığı çalışmada ikinci yıl elde edilen protein oranına ait ortalama değerler Çizelge 4.56'da ve bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.55'de verilmiştir.

Çizelge 4.55'in incelenmesinden de görüleceği gibi, protein oranı yönüyle; sulama yöntemleri, hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıkları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (sırası ile F = 51.25*, 5.67* ve 2.85*).

Hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak, karık sulama yönteminde portein oranı (% 8.75) damla sulama yönteminden (% 8.31) daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.56).

Sulama yöntemleri ortalaması olarak, OSSK-602 ve P-31G98 çeşidinde protein oranları (sırası ile % 8.69 ve 8.66) ilk sıralarda yer almış ve Duncan grupları

sırası ile a ve ab olmuştur. En düşük protein oranı ise (% 8.23) DK-585 çeşidinden elde edilmiş ve (b) Duncan grubuna dahil olmuştur (Çizelge 4.56).

Sulama yöntemleri ve hibrit mısır çeşitleri ortalaması olarak bitki sıklıklarından elde edilen protein oranı değerleri incelendiğinde, 70x24 cm (5952 bitki/da) ve 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklıklarından en yüksek protein oranı (% 8.65) elde edildiği ve aynı Duncan grubunda (a) yer aldıkları görülür. Bunları 70x16 cm (8928 bitki/da) bitki sıklığından elde edilen protein oranı (% 8.49) izlemiş ve (ab) Duncan grubunda yer almıştır. En düşük protein oranı (% 8.33), 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklığından elde edilmiş ve b Duncan grubuna dahil olmuştur (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.55 Araştırmanın II. yılında elde edilen protein oranlarına ait varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Genel	71	18.47		
Tekerrür	2	0.02	0.01	0.15
Sulama Yöntemleri (S)	1	3.60	3.60	51.25*
Hata 1	2	0.14	0.07	
Çeşitler (Ç)	2	3.16	1.58	5.67*
S X Ç İnteraksiyonu	2	1.08	0.54	1.94
Hata 2	8	2.22	0.27	
Bitki Sıklıkları (Bs)	3	1.29	0.43	2.85*
S X Bs İnteraksiyonu	3	0.13	0.04	0.29
Ç X Bs İnteraksiyonu	6	0.62	0.10	0.68
S X Ç X Bs İnteraksiyonu	6	0.76	0.12	0.84
Hata 3	36	5.42	0.15	
V.K. : % 4.55				

* İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.56 Araştırmanın II. yılında belirlenen protein oranları (%) ve Duncan grupları*

Sulamalar	Çeşitler	Sıklıklar				Ort.
		70X24	70X20	70X18	70X16	
Karık	**DK-585**	8.56	8.53	8.70	8.40	**8.55**
	OSSK-602	9.05	8.50	8.73	8.70	**8.74**
	P-31G98	8.93	8.76	9.03	9.16	**8.97**
	Ort.	**8.85**	**8.60**	**8.82**	**8.75**	**8.75 a**
Damla	**DK-585**	8.06	7.70	7.83	8.10	**7.92**
	OSSK-602	8.93	8.25	9.00	8.40	**8.64**
	P-31G98	8.36	8.23	8.63	8.20	**8.35**
	Ort.	**8.45**	**8.06**	**8.48**	**8.23**	**8.31 b**
Karık ve Damla Ort.	**DK-585**	8.31	8.11	8.26	8.25	**8.28 b**
	OSSK-602	8.99	8.37	8.86	8.55	**8.69 a**
	P-31G98	8.65	8.50	8.83	8.68	**8.66 ab**
	Ort.	**8.65 a**	**8.33 b**	**8.65 a**	**8.49 ab**	

*Deneme konularında, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır.

Birinci deneme yılında hibrit mısır çeşitleri ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak sulama yöntemlerinden elde edilen protein oranı değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmazken ikinci, deneme yılında karık sulama yöntemi lehine olarak önemli olmuştur.

Araştırmada OSSK-602 çeşidi her iki deneme yılında da en yüksek protein oranına sahip olmuştur. Bu çeşidi birinci yıl, P-31G98 çeşidi izleyerek farklı grupta yer alırken, ikinci deneme yılında aynı grupta yer almıştır. DK-585 çeşidi ise hem birinci yıl hemde ikinci yıl en düşük protein oranına sahip olmuş ve farklı grupta yer almıştır.

Araştırmada, hem birinci yıl hemde ikinci yıl protein oranı bitki sıklığı ile değişmiştir. Genel olarak bitki sıklığı arttıkça protein oranı azalmış, en düşük bitki

sıklığında en yüksek protein oranına sahip olunmuştur. Bu durum, bitki sıklığı arttıkça ışık, bitki besi elementleri ve su gibi girdiler açısından bitkiler arasında rekabet ile izah edilebilinir. Protein oranı ile ilgili mısır üzerine yapılmış daha önceki araştırmalar incelendiğinde de bu araştırma sonuçlarında olduğu gibi, yüksek bitki sıklığında protein oranı düşmektedir (Sencar 1988, Akçin ve ark. 1991, Alıcı 2005, Şirikçi 2006, Vartanlı ve Emekliler 2007).

Hibrit mısır çeşitleri x bitki sıklıkları interaksiyonunda denemenin birinci yılında elde edilen protein oranı değerlerine bakıldığında, en yüksek değerin OSSK-602 çeşidinin en düşük bitki sıklığından elde edildiği görülmektedir. Bunu P-31G98 çeşidinin yine en düşük bitki sıklığı takip etmiş, en düşük protein oranı ise DK-585 çeşidinin orta bitki sıklığından elde edilmiştir. İkinci deneme yılında bu interaksiyonun kombinasyonlarından elde edilen protein oranı değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmamıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Her geçen gün hızla artan dünya nüfusunun yeterli beslenebilmesi için, tarımsal ürünlerin üretiminin de o oranda artması gerekmektedir. Tarım yapılan alanların sınırlı olması nedeniyle artan nüfusun beslenebilmesi ancak birim alandan alınacak verimin yükselmesi ile mümkün olacaktır. Sulama ile bitkisel üretimin artırılması mümkündür, ancak su kaynaklarının azalması ve kalitesinin bozulması su kaynaklarının en büyük kullanıcısı olan tarımda su kullanımını kısıtlama yoluna gidilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle su tasarrufu sağlayan sulama teknikleri ile kuraklığa dayanıklı bitki çeşitlerinin seçimi kaçınılmaz hale gelmiştir. Karasal iklimin hüküm sürdüğü yöremizde tanelik mısır üretimindeki en büyük önemli problemlerin başında, olgunlaşma süresine bağlı hasatta yüksek tane nemi, verim düşüklüğü ve su kaynaklarının giderek azalması problemleri gelmektedir. Bu problemler; uygun vejetasyon süresine sahip mısır çeşitlerini, uygun sıklıkta ekim ve optimum sulama ve gübreleme gibi kültürel metodları yerinde ve zamanında uygulayarak çözüme kavuşacaktır.

Yukarıda açıklanan nedenlerle bu çalışma, Konya ekolojik koşullarında farklı olum grubundan hibrit mısır çeşitlerinin damla ve karık sulama yöntemlerinde optimum bitki sıklığının tespiti amacıyla yapılmıştır. Yöremizde mısır yetiştiriciliğinde damla sulama uygulamalarına yönelik çeşit ve bitki sıklığı gibi veriler olmaması böyle bir çalışmanın önemini daha da artırmıştır. Araştırma, 2005 ve 2006 yıllarında Konya merkezde bulunan Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmada farklı FAO olum grubundan DK-585 (FAO 500), OSSK-602 (FAO 600) ve P-31G98 (FAO 700), atdişi hibrit mısır çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma "tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine" göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere sulama yöntemleri (damla sulama ve karık sulama), alt parsellere çeşitler (DK-585, OSSK-602 ve P-31G98), altın altı parsellere ise bitki sıklıkları (70x24 cm (5952 bitki/da), 70x20 cm (7142 bitki/da), 70x18 cm (7936 bitki/da) ve 70x16 cm (8928 bitki/da)) tesadüfi olarak yerleştirilmiştir.

Her iki deneme yılında da çeşit ve bitki sıklıklarının ortalaması olarak damla sulama yönteminde tane verimi karık usulü sulama yöntemine göre önemli ölçüde

yüksek olmuş, bu verim artışı birinci deneme yılında % 8, ikinci deneme yılında % 9 olarak bulunmuştur.

Araştırmada FAO 700 olum grubundan olan P-31G98 geçci mısır çeşidi her iki yılda da en yüksek tane verimine sahip olmuş, diğer çeşitlerden ayrı verim grubunda yer almıştır. Buna karşılık FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 ve FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit mısır çeşitleri arasında denemenin ilk yılında verim farkı DK-585 hibrit çeşidinin lehine olmuş ve bu iki çeşit ayrı verim grubunda yer alırken denemenin ikinci yılında aralarındaki verim farkı önemli olmamış aynı verim grubuna dahil olmuşlardır.

Araştırmada, bitki sıklığı arttıkça genel olarak tane verimi de artmıştır. Nitekim, en yüksek tane verimlerine 70x16 cm (8928 bitki/da) ve 70x18 cm (7936 bitki/da) bitki sıklıklarında ulaşılmış ve bu bitki sıklıkları aynı verim grubunda yer almıştır. En düşük tane verimi ise en düşük bitki sıklığının olduğu 70x24 cm (5952 bitki/da) parsellerden elde edilmiştir.

Her iki deneme yılında da tane verimi için sulama yöntemleri x hibrit çeşitler x bitki sıklıkları interaksiyonu önemli bulunmuştur. Birinci yıl en yüksek tane verimi (1973 kg/da), damla x OSSK-602 x 70x16 cm kombinasyonundan elde edilmiştir. Bunu karık x P-31G98 x 70x16 cm (1949 kg/da), damla x DK-585 x 70x18 cm (1896 kg/da), damla x P-31G98 x 70x20 cm (1889 kg/da), damla x P-31G98 x 70x18 cm (1877kg/da) kombinasyonları takip etmiştir. İkinci yıl en yüksek verimleri damla x P-31G98 x 70x16 cm (2287 kg/da), damla x P-31G98 x 70 x 18 cm (2236 kg/da), damla x P-31G98 x 70x20 cm (2155 kg/da), damla x P-31G98 x 70x24 cm (2149 kg/da), damla x DK-585 x 70x18 cm (2108 kg/da) kombinasyonları vermiştir. Üçlü interaksiyonun iki yıl ortalaması olarak genel bir değerlendirilmesi ile hibrit mısır çeşitlerinin damla sulama konuları ile 70x16, 70x18, ve 70x20 cm bitki sıklık kombinasyonları ön plana çıkmakta son sıralar ise daha çok OSSK-602 ve DK-585 çeşitlerinin karık sulama konuları ve 70x24 cm bitki sıklıkları almaktadır. Birinci deneme yılında karık x P-31G98 x 70x16 cm kombinasyonu istisnai olarak yüksek verim vermiştir.

Özet olarak bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki tavsiyelerde bulunabiliriz;

1. Mısırda damla sulama yöntemi, tane verimi yönüyle karık sulama yöntemine üstünlük sağladığından tavsiye edilebilir görülmüştür.

2. Denemede en yüksek tane verimini geçci (FAO 700) P-31G98 çeşidi vermekle beraber bu çeşidin en yüksek hasatta tane nemine sahip olması emniyetli olgunlaşma ve kurutma maliyetleri açısından risk taşımaktadır. Tatminkar verim ve düşük hasatta tane nemi yönüyle DK-585 mısır çeşidi dikkat çekmektedir.

3. Uygun çeşit, sulama ve yetiştirme ortamında yüksek bitki sıklıkları üzerinde durulmalıdır. Araştırmada çeşit ve sulama yöntemlerinin ortalaması olarak ekonomik üretim de dikkate alındığında 70x18 cm (7936 bitki/da) ekim sıklığı önerilebilir.

4. Yüksek tane verimi açısından, damla x P-31G98 kombinasyonunun 70x18cm (7936 bitki/da) ve 70x20 cm (7142 bitki/da) bitki sıklıkları tavsiye edilebilir görülmekle beraber, damla x DK-585 x 70x18 cm (7936 bitki/da) ve damla x OSSK-602 x 70x16 cm (8928 bitki/da) interaksiyonları düşük hasatta tane nemi ile ön plana çıkmışlardır.

5. Benzer konularda yapılacak araştırmalarda sulama programında kullanılan toprak sensorlerinin tüm bitki sıklıklarına yerleştirilmesi ve azot gübrelemesinin de çalışmaya dahil edilmesi tavsiye edilebilir.

6. KAYNAKLAR

Akçin, A., Sade, B., Tamkoç, A., Topal, A. 1991. Farklı Bitki Sıklıkları ve Azot Dozlarının TTM-813 Melez Mısır Çeşidinin (*Zea mays* L. *İndendata*) Tane Verimi, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. S.Ü. Araştırma Fonu Proje No: ZF-89-123, Konya.

Akdağ, M.İ., Torun, M., Sezer, İ. 1997. Samsun İlinde Uygulanabilecek Alternatif Tarla Bitkileri Ürün Modelleri. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, s:517, Samsun.

Akman, Z., Sencar, Ö. 1991. Şeker Mısırında Ekim Sıklığı ve Ekim Zamanının Verim ve Diğer Agronomik Karakterler Üzerine Etkileri. C.Ü. Tokat Zir. Fak. Dergisi, 7: 25-37, Tokat.

Alam, M., Rogers, H.D. 2001. Scheduling Irrigations By Elektrical Resistance Blocks. Kansas State University Agricultural Experiment Station And Cooperative Extension Service. Manhattan, Kansas.

Alıcı, S. 2005. Kahramanmaraş Şartlarında Farklı Azot Dozları ile Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin İkinci Ürün Mısır Bitkisinde Verim, Verim Unsurları ve Bazı Tarımsal Karakterklere Etkisi Üzerine bir Araştırma. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Anonim, 2007. 2006 Yılı Hububat Raporu. TMO Genel Müdürlüğü, Ankara

Anonim, 2008. İl Tarım İstatistik Şube Müdürlüğü 2007 Yılı Verileri, Konya.

Azam, S., Ali, M., Amin, M., Bibi, S., Arif, M. 2007. Effect of Plant Population on Maize Hybrids. Journal of Agricultural and Biological Science, Vol : 2, No : 1.

Black, D.R., Rogers, H.D. 1989. Soil Water Measurements : An Aid To Irrigation Water Management. Cooperative Extension Service. Kansas State University. MS. 4/98.

Braunworth, J.R.W.S., Mack, H.J. 1987. Effect of Deficit Irrigation on Yield and Quality of Sweet Corn. Journal of American Society of Horticulture Science, 112 (1) : 32-35.

Cesurer, L., Ünlü, İ. 2001. Farklı Lokasyonlarda Yürütülen İkinci Ürün Hibrit Mısır Çeşitlerinin Bazı Bitkisel ve Tarımsal Özelliklerinin İncelenmesi. Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 1, Kahramanmaraş.

Çölkesen, M., Öktem, A., Akıncı, C., Gül, İ., İri, R., Kaya, Y. 1997. Şanlıurfa ve Diyarbakır Koşullarında Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 139-142, Samsun.

Doorenbos, J., Kassam, A.H. 1979. Yield Response to Water. FAO Irrigation Drainage Publication, No : 33, P : 193, Rome.

Edwards, T.J., Purcell, C.L., and Vories, D.E. 2005. Light Interception And Yield Potential of Short-Season Maize (*Zea mays* L.) Hybrids In The Midsouth. Argon. J. 97:225-234.

Emekliler, H.Y. 1997. Erkenci Hibrid Mısır Çeşitlerinin Verim ve Fenotipik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları : 1493, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler; 817, 68 s, Ankara.

Farnham, E.D. 2001. Row Spacing, Plant Density, And Hybrid Effects On Corn Grain Yield And Moisture. Argon. J. 93 :1049-1053.

Fasoula, V.A., Tollenaar, M. 2005. The Impact of Plant Population Density on Crop Yield and Response to Selection in Maize. An Innovator and Penetrating Instructor of Plant Breeding Methodolog,. V : 50, P : 39-48.

Gençel, B., Yazar, A., Bozkurt, Y. 2006. Effects of Drip Irrigation Programs on Second Crop Maize Yield in Harran Plain. Water and Land Management For Sustainable Irrigated Agriculture. April 4-8 Cukurova University Adana, Turkey.

Gençoğlan, C., Yazar, A. 1999. Kısıntılı Su Uygulamalarının Mısır Verimine Ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 23 (1999): 233-241, Tübitak.

Gökmen, S., Sencar, Ö., ve Sakin, M.A. 2001. Cin Mısırının (*Zea mays everta*) Azot Dozları ve Bitki Sıklığına Tepkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 25 (2001): 15-23, Tübitak.

Harris, G. 2005. Sub-surface Drip Irrigation Advantages and Limitations. The State of Queensland Department of Primary Industries and Fisheries Note: 17650.

Hanson, B., Orloff, S. 1998. Measuring Soil Moisture. University of California Irrigation Program Department of Land Air and water Resources, Davis.

Hook, E.J., and Kincheloe, S. 1991. Irrigation Scheduling For Corn-Why and How University of Florida and C.D. Yonts, University of Nebreska.

Howell, A.T., Tolk, A.J., Scheneider, D.A., and Evet, R.S. 1998. Evapotranspiration, Yield, and Water Use Efficiency of corn Hybrids Differing in Maturity. Argon. J.90:3-9

Humphreys, L., Fawcett, B., O'Neill, Chris., Muirhead, W. 2005. IREC Farmer's Newsletter No : 170.

Kanber, R. 1997. Sulama. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:174, Adana.

Kapar, H., Öz, A. 2006. Bazı Mısır Çeşitlerinin Orta Karadeniz Bölgesinde Performanslarının Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Ü. Zir. Fak. Dergisi, 2: 147-153.

Kara, B. 2006. Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Verim ve Verim Özellikleri ile Azot Alımı ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Kırtok, Y. 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaoluk Basımevi, Adana.

Klocke, L., Eisenhover, E.D., Bockstadter, L.T. 1991. Predicting The Last Irrigation For Corn, Grain Sorghum and Soybeans. Cooperative Extension. Institute of Agriculture and Natural Resources. University of Nebreska, Lincoln.

Kgasago, H. 2006. Effect of Planting Dates and Densities on Yield and Yield Components of Short and Ultra-Short Growth Period Maize. In the Faculty of Natural and Agricultural Sciences Department of Plant Production and Soil Science University of Pretoria.

Kratochvil, R., Miller, T., and Grybouskos, A. 2002. Row-Spacing and Plant Population Effects for Maryland Corn Production Systems. Maryland Agricultural Experiment Station 1201.

Koçer, Y. 2004. Tanelik Olarak Yetiştirilen Melez Mısır Çeşitlerinde Farklı Bitki Sıklıklarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. S.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Lamn, R.F., and Trooien, P.T. 2001. Irrigation Capacity and Plant Population Effects On Corn Production Using SDI. Irrigation Association International Technical Conference and Exposition, San Antonio Texas.

Lamn, R.F., Trooien, P.T. 2003. Subsurface Drip Irrigation for Corn Production : A Review of 10 years of research in Kansas. Irrig.Sci. 22:195-200.

Marton, C.L., Arendas, T., and Bonis, P. 2002. Grain Moisture of Maize Hybrids in Different Maturity Groups at Various Harvesting Dates. Agricultural research Institute of The Hungarian Academy of Sciences, Mortansasar.

Mstat-C., 1980. Mstat User's Quides Statistics (Version 5 ed.) Michigan State University. Michigan, USA.

Nazirbay, I., Evet, S., Esanbekov, Y., Kamilov, B. 2005. Water Use of Maize for Two Irrigation Methods and Two Scheduling Methods. ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings November 6-10, 323-8.

Norwood, A.C. 2001. Planting Date, Hybrid Maturity, and Plant Population Effects on Soil Water Depletion Water Use and Yield of Dryland Corn. Argon. J. 93:1034-1042.

Ogola, J.B., Wheeler, T.R., and Haris, P.M. 2002. Effects of Nitrogen and Irrigation on Water Use of Maize Crops. Field Crops Research 78 (105-117).

Öktem, A., Öktem, A.G. 2006. Bazı Şeker Mısır (*Zea mays saccharata* Sturt.) Genotiplerinin Harran Ovası Koşullarında Verim Karakteristiklerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1) : 33-46.

Paul, L. 1998. Corn Row Spacing and Plant Population. Illınois Agronomy Report University of Illinois of Urbana-Champaign.

Paszkiewicz, S., and Butzen, S. 2003. Corn Hybrid Response to Plant Population. Pioneer Agronomy Sciences Studies, Crop Insights Vol.11, No: 6.

Pearce, W. L. and Poneleit, C. G. 1998. Kentucky Hybrid Corn Perfonmance Test. Progress Report 397. University of Kentucky College of Agriculture Agricultural Experiment Station Department of Agronomy. Lexington.

Poehlman, J.M. 1987. Breeding Field Crops. Avi Publishing Company INC. Westport Connecticut, U.S.A.

Polat, N. 1991. Antalya Koşullarında Melez Mısır Çeşitlerinde Değişik Bitki Sıklığı ve Farklı Dozda Azot Uygulamasının Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkileri. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.

Rocquigny, P. 2002. Corn Agronomy Update. Soils and Crops Branch Manitoba Agriculture, Food and Rural Initatives.

Sade, B. 1987. Çumra İlçesi Sulu Şartlarında Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterler Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Sade, B. ve Çalış, M. 1993. Erdemli Ekolojik Şartlarında 2. Ürün Olarak Yetiştirilen Cin Mısır Populasyonlarının (*Zea mays* L. *Everta*) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkileri. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 3 (5):46-53 Konya.

Sangoi, L. 2000. Understanding Plant Density Effects on Maize Growth and Development : An Important Issue to Maximize Grain Yield. Ciencia Rural, Santa Maria, V : 31, N : 1 p : 159-168.

Saruhan, V., Şireli, H.D. 2005. Mısır (*Zea mays* L.) Bitkisinde Farklı Azot Dozları ve Bitki Sıklığının Koçan, Sap ve Yaprak Verimlerine Etkisi Üzerine bir Araştırma. Harran Ü. Zir. Fak. Dergisi, 9(2) : 45-53.

Sencar, Ö. 1988. Mısır Yetiştiriciliğinde Sıklık ve Azotun Etkileri. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları : 6, Araştırma ve İncelemeler : 3, Tokat.

Silva, P., Argenta, G., Fabiana, R. 1999. Resposta de Hibridos de Milho Irrigade a Densidade de Plantos Em Tres Epoces de Semeaduna. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGG) Porto Alegre, Brazil.

Singandhupe, B.R., rao, G.G.S.N., Patil, N.G., Brahmanand, P.S. 2003. Fertigation Studies and Irrigation Scheduling in Drip Irrigation System in Tomato Crop (*Lycopersicon esculentum* L.). European Journal of Agronomy 19(2003) 327-340.

Soylu, S. 1995. Melez Atdişi Mısırda (*Zea mays* L. *indendata* S.) Farklı Ekim Zamanları ve Azot Dozlarının Verim, Verim Unsurları, G.D.D. ve Kalite Üzerine Etkileri. S.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Stegman, E.C. 1986. Efficient Irrigation Timing Methods for Corn Production Transactions of The ASAE, 29 (1) : 203-210.

Süzer, S. 2003. Mısır Tarımı. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne.

Şimşek, M., Gerçek, S., Öktem, A. 2003. Farklı Sulama Yöntemlerinin Mısır Bitkisinde Verim ve Su Tüketimine Etkisi. GAP III. Tarım Kongresi 2-3 Ekim 2003 Bildiri No: S 29, Şanlıurfa.

Şirikçi, M. 2006. Kahramanmaraş Koşullarında Üç Mısır Çeşidinde Farklı Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Özelliklere Etkisi. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Tekkanat, A., Soylu, S. 2005. Cin Mısırı Çeşitlerinin Önemli Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 19(37) : 41-50.

Thomson, J.S., Ross, B.B. 1996. Using Soil Moisture Sensors for Making Irrigation Management Decisions in Virginia. Virginia Cooperative Extension Publication Nuımber 442-024.

Trejo, J.A.M., Monsivais, G.O.A., Ramirez, O.J., Gozzalez, Z.A., Cerda, R.E., Hernandez, F.M., Sosa, S.E., Nuncio, A.R. 2006. Effect of Three Driptape Installation Depths on Water Use Efficiency and Yield Paarameters in Forage Maize (*Zea mays* L.) Cultivation. Tec Pecu Mex 44 (3): 359-364.

Tollenaar, M., Wu, J. 1999. Yield improvement in Temperate Maize is Attributable to Greater Stres Tolerance. Crop Science Society of America, 39 : 1597-1604.

Topak, R. 1996. Konya Çumra Ovasındaki Yağmurlama Sulamalarında Uygulama Sorunları, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Turgut, İ., Doğan, R., Yürür, N. 1997. Bursa Koşullarında Yetiştirlen Bazı Atdişi Hibrid Mısır (*Zea mays* L. *indentata*) Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun.

Turgut, İ. 2000. Bursa Koşullarında Yetiştirlen Şeker Mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) Bitki Sıklığının ve Azot Dozlarının Taze Koçan Verimi İle Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 24 (2000): 341-347, Tübitak.

Vartanlı, S., Emekliler, Y.H. 2007. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 13 (3): 195-202, Ankara.

Werner, H. 1992. Measuring Soil Moisture for Irrigation Water Management. http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/FS876.pdf

Widdicombe, D.W., and Thelen, D.K. 2002. Row Width and Plant Density Effects On Corn Grain Production in The Northern Corn Belt. Argon J. 94:1020-1023.

Yazar, A., Sezen, S.M., ve Gencel, B. 2002. Drip Irrigation of Corn in The Southeast Anatolia Project (GAP) Area in Turkey. Irrigation and Drainage 51:293-300. Published online in Wiley Interscience (www.interscience.wiley.com)

Yıldırım, E.Y., ve Kodal, S. 1998. Ankara Koşullarında Sulamanın Mısır Verimine Etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 22 (1998): 341-347,Tübitak.

Yılmaz, F.M. 2005. Kahramanmaraş Koşullarında II. Ürün Mısır Bitkisinde (*Zea mays* L.) Farklı Sıra Üzeri Mesafeler ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları ile Tohum Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Ü., Kahramanmaraş.

ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Konya'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Konya'da tamamladıktan sonra, 1987 yılında Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'nü kazanarak lisans öğrenimine başladım. 1991 yılında aynı bölümde lisans öğrenimimi tamamlayarak Ziraat Mühendisi olarak mezun oldum. 1993 yılına kadar 1988 yılında öğrenci arkadaşlarımla birlikte kurduğum Fotokopi sektöründe çalıştım. 1994 yılında vatani görevimi yedeksubay olarak yaptım. 1996 yılında çok ortaklı Gül-ab Salça Fabrikası'nı Çumra'da kurarak tarımsal sanayi sektöründe çalışmaya başladım. 1997 yılında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başlayarak 1999 yılında Yüksek Lisans eğitimimi tamamladım. 2000-2003 yılları arasında Karaşahin Tarım Market'i kurarak Netafim damla sulama sistemleri Konya bayiliğini yaptım. 2003 yılında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalında doktora öğrenimime başladım. 2004 yılından itibaren Ağapak Plastik Ambalaj firmasında fabrika müdürlüğü yapmaktayım. Evli ve dört çocuk babasıyım.