

**İkinci Ürün Silajlık Mısır Üretiminde İSKİ Atıksu  
Aritma Çamuru Kullanımının Toprak Özellikleri,  
Bitki Gelişimi ve Su Kullanımına Etkisi**

**Erhan GEZER**

**Doktora Tezi**

**Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Ahmet Nedim YÜKSEL**

**2012**

T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

İkinci Ürün Silajlık Mısır Üretiminde İSKİ Atıksu Arıtma Çamuru Kullanımının Toprak Özellikleri, Bitki Gelişimi ve Su Kullanımına Etkisi

Erhan GEZER

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Ahmet Nedim YÜKSEL

TEKİRDAĞ-2012

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Ahmet Nedim YÜKSEL danışmanlığında, Erhan GEZER tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından. Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Ahmet Nedim YÜKSEL

*İmza :*

Üye : Prof. Dr. Cafer GENÇOĞLAN

*İmza :*

Üye : Prof. Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU

*İmza :*

Üye : Prof. Dr. Aydın ADILOĞLU

*İmza :*

Üye : Prof. Dr. Fatih KONUKCU

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU  
**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Doktora Tezi

İkinci Ürün Silajlık Mısır Üretiminde İSKİ Atıksu Arıtma Çamuru Kullanımının Toprak Özellikleri, Bitki Gelişimi ve Su Kullanımına Etkisi

Erhan GEZER

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Nedim YÜKSEL

Çalışma, ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde farklı dozlarda uygulanacak İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) atıksu arıtma çamuru ve farklı düzeylerdeki sulama suyu uygulamalarının verim, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı üzerinde meydana gelen değişimleri, verim öğeleri, su – üretim fonksiyonları ve ekonomik faktörleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Atıksu arıtma çamuru olarak hektara 0 (D<sub>0</sub>), 20 (D<sub>1</sub>), 40 (D<sub>2</sub>), 80 (D<sub>3</sub>) ton atıksu arıtma çamuru gelecek şekilde ve ticari gübre uygulanan konu (D<sub>4</sub>) olmak üzere toplamda 5 konu, sulama düzeyi olarakta su ihtiyacının %0 (S<sub>0</sub>), %33 (S<sub>1</sub>), %66 (S<sub>2</sub>) ve %100 (S<sub>3</sub>) ünün karşılandığı 4 konu dikkate alınmıştır. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gübre ve sulama uygulamalarının kombinasyonlarını içeren 60 parselden (5x4x3=60) oluşmuştur.

Kullanılan atıksu arıtma çamuru üzerinde ağır metal yönünden kurşun, kadmiyum, krom, bakır, nikel ve çinko değerlerine bakılmış ve yapılan analizler sonucunda elde edilen değerler sırasıyla 61.88 mg/kg, 0 mg/kg, 456.6 mg/kg, 28.28 mg/kg, 101.9 mg/kg ve 39.97 mg/kg olarak belirlenmiştir. Ölçülen değerler doğrultusunda atıksu arıtma çamuru ağır metal içerikleri toprak kirliliği kontrol yönetmeliğinde (Anonim 2005) izin verilen değerlerin altında bulunmuş ve tarım alanlarında kullanılmasının sakıncalı olmayacağı sonucuna varılmıştır.

Araştırma sonucunda, mevsimlik bitki su tüketimi değerleri 2009 yılı için D<sub>0</sub> konusunda 516.97-219.59 mm, D<sub>1</sub> konusunda 467.78-235.89 mm, D<sub>2</sub> konusunda 473.34-254.35 mm, D<sub>3</sub> konusunda 472.80-236.44 mm, D<sub>4</sub> konusunda 473.98-271.98 mm, 2010 yılı için D<sub>0</sub> konusunda 553.78-252.33 mm, D<sub>1</sub> konusunda 506.65-246.21 mm, D<sub>2</sub> konusunda 559.43-244.98 mm, D<sub>3</sub> konusunda 513.27-251.41 mm, D<sub>4</sub> konusunda 451.26-236.83 mm arasında değişmiştir. En yüksek yeşil ot verimi her iki yılda da D<sub>3</sub> ve D<sub>4</sub> konuları için sırasıyla 7748.7-7453 kg/da ve 7593.3- 7684.5 kg/da ile büyüme mevsimi boyunca sulama suyu ihtiyacının tam olarak karşılandığı parsellerden elde edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü yıla ait mısır bitkisinin mevsimlik su verim ilişkisi faktörü (ky) , yıllara göre sırasıyla D<sub>0</sub> konusu için 1.38 ve 1.47, D<sub>1</sub> konusu için 1.41 ve 1.39, D<sub>2</sub> konusu için 1.43 ve 1.40, D<sub>3</sub> konusu için 1.37 ve 1.39, D<sub>4</sub> konusu için 1.46 ve 1.28 olarak bulunmuştur. Bu değerler genel olarak mısır bitkisinin topraktaki nem eksikliğine oldukça duyarlı olduğunu göstermektedir.

En yüksek Gayrisafı Üretim Değeri (GSÜD) 2009 yılı için D<sub>3</sub> ve D<sub>4</sub> çalışmalarında sırasıyla D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde 1579.7 TL ve D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde 1548.6 TL olarak, 2010 yılı için D<sub>4</sub> ve D<sub>3</sub> çalışmalarında sırasıyla D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde 1566.9 TL ve D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde 1520.6 TL olarak elde edilmiştir. Net karlar incelendiğinde 2009 yılı için yine D<sub>3</sub> ve D<sub>4</sub>'de sırasıyla D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde 1169.5 TL ve D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde 1248.1 TL olarak, 2010 yılı için D<sub>4</sub> ve D<sub>3</sub> çalışmalarında sırasıyla D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde 1265.52 TL ve D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde 1265.15 TL olarak belirlenmiştir. Burada arıtma çamuru veya gübre uygulandığında besin maddesi ve sulamanın verim üzerinde doğrudan etkili olduğu görülmektedir. Susuz ve gübresiz durumda verim, GSÜD ve net kar çok düşük düzeydedir. Bu durumda Trakya koşullarında ikinci ürün silajlık mısır üretiminde gübre ve su kısıtına gidilmesi uygun görülmemektedir.

Atıksu arıtma çamuru uygulamaları toprakların su tutma kapasitelerini % 67 ve infiltrasyon değerlerini % 50 oranlarına kadar arttırmıştır. Üniwersal denklem kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda, atıksu arıtma çamuru kullanımının topraklarda erozyonu %18 oranında azalttığı ortaya konmuştur. İki yıllık deneme sonucunda toprak içerisindeki organik madde miktarının artmasına bağlı olarak toprağın su tutma kapasitesinde de artışlar meydana gelmiştir.

Sonuç olarak D<sub>3</sub> (80 ton/ha) konusu toprağın organik madde miktarını artırması, gerekli bitki besin elementlerine sahip olması, toprakta ağır metal sorunu oluşturmaması ve ekonomik açıdan yeterli net karlılığa sahip olması nedeniyle kullanıma uygun olduğu düşünülmektedir. Ancak sağlık açısından gerekli tedbirler alınmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** atıksu çamuru, su tutma kapasitesi, erozyon, çevre, ekonomi, su kullanım etkinliği, silajlık mısır

2012 , 235 sayfa

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

Impact of Treated ISKI Domestic Wastewater Residue on Soil Properties Growth and Water Use Efficiency of Second Crop Silage Corn

Erhan GEZER

Namik Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biosystems Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Ahmet Nedim YÜKSEL

The objectives of this research were to investigate the impact of Istanbul Metropolitan City Manucipal (ISKI) treated waste water residue application in different doses on the soil physical and chemical properties, yield components and water-production relationship of silage corn as a second crop and economical aspects. With these aims, four residue doses, 0 (D<sub>0</sub>), 20 (D<sub>1</sub>), 40 (D<sub>2</sub>) and 80 (D<sub>3</sub>) tons per ha in addition to one commercial chemical fertiliser treatment (D<sub>4</sub>) and four irrigation treatments in which 0% (S<sub>0</sub>), 33% (S<sub>1</sub>), 66% (S<sub>2</sub>) and 100% (S<sub>3</sub>) of irrigation requirements were incorporated. The research was arranged according to the randomised plot design with totally 60 plots, including the combination of residue and irrigation treatments with 3 replications (i.e, 5x4x3=60).

The residue was analyzed for heavy metal contents, namely, Lead, Cd, Cr, Cu, Ni and Zn were found to be 61.88 mg/kg, 0 mg/kg, 456.6 mg/kg, 28.28 mg/kg, 101.9 mg/kg and 39.97 mg/kg, respectively which could be suggested for agricultural use without any problem since its heavy metal content were suitable according to the Soil Pollution Prevention Directives (Anomous 2005).

The seasonal water consumption values for D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> and D<sub>4</sub> were between 516.97 and 219.59 mm, 467.78 and 235.89 mm, 473.34 and 254.35 mm, 472.80 and 236.44 mm and 473.98 and 271.98 mm, respectively. The highest fersh fodder yield was obtained form D<sub>3</sub>S<sub>3</sub> and D<sub>4</sub>S<sub>3</sub> treatments with 7748.7 -7453 kg da<sup>-1</sup> and 7593.3 – 7684.5 kg da<sup>-1</sup> values.

Seasonal water-yield relation factor (ky) for the research year was obtained as 1.38 and 1.47, 1.41 and 1.39, 1.43 and 1.40, 1.37 and 1.39, 1.46 and 1.28, respectively for D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> and D<sub>4</sub> treatments, which revealed that silage corn was quite sensitive to soil water deficit.

The highest Gross Production Values were obtained for D<sub>3</sub> and D<sub>4</sub> trials and specifically D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> ve D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> plots wit values of 1579.7 TL and 1548.6 TL for the year 2009 and 1520.6 TL and 1566.9 TL fort he year 2010, respectively. Similarly, the same plots produced the highest net income. The net income for D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> and D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> were 1169.5 TL and 1248.1 TL for he year 2009 and 1265.15 TL and 1265.52 TL, respectively. The results proved that both, residue (also chemical fertilsers) and water application were vital for this crop. The net income with no irrigation and no fertilizers were recorded quite small. Therefore, deficit irrigation and fertilization is not suggested for silage corn production as second crop under Trakya Region conditions.

Residue application increased the soil water holding and infiltration capacity up to 67% and 50%, respectively. Universal Equation was employed to compute soil loss. The calculations showed that residue use may decrease the soil loss up to 18% under the regional climatical and soil conditions throuh improved soil physical properties after residue application.

As a result, treatment D3 (80 tons/ha) is suggested for Trakya soils due to its high organic matter content, rich plant nutrition elements, economic value when compared with the commercial fertilisers and causing no heavy metal problems. However care should be taken in terms of health when using.

**Keywords:** waste water residue, water holding capacity, erosion, economy, water use efficiency, silage corn

2012 , 235 pages

## İÇİNDEKİLER

<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	6
2.1. Arıtma Çamurunun Tanımı ve Tarımsal Alanlarda Kullanımı .....	6
2.2. Mısır Bitkisi.....	17
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	24
3.1. Materyal.....	24
3.1.1. Araştırma Alanın Yeri.....	24
3.1.2. İklim Özellikleri.....	24
3.1.3. Deneme Arazisi Toprak Özellikleri ve Topoğrafya.....	28
3.1.4. Arıtma Çamuru Özellikleri.....	28
3.1.5. Su Kaynağı ve Sulama Suyunun Sağlanması.....	28
3.1.6. Kullanılan Mısır Tohumuna Ait Özellikler.....	31
3.1.7. Kullanılan Bilgisayar Paket Programları .....	31
<b>3.2. Yöntem</b> .....	32
3.2.1. Toprak ve Su Örneklerinin Alınması.....	32
3.2.2. Toprağın Su Alma Hızının Ölçülmesi.....	32
3.2.3. Tarım Tekniği.....	32
3.2.4. Deneme Düzeni ve Araştırma Konuları .....	34
3.2.5. Sulama Suyunun Uygulanması.....	34
3.2.5.1. Damla Sulama Sisteminde Damlatıcı Aralığının Saptanması.....	34
3.2.5.2. Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Sulama Süresinin Belirlenmesi.....	35
3.2.6. Bitki Su Tüketiminin Saptanması.....	36
3.2.7. Silajlık Mısır Verimi ve Verim Parametrelerinin Belirlenmesi.....	36
3.2.8. Su – Verim İlişkileri.....	37
3.2.9. Sulama Suyu Kullanım Randımanı ve Su Kullanım Randımanının Saptanması.....	38
3.2.10. İstatistiksel Analizler .....	38
3.2.11. Ekonomik Analiz.....	38
3.2.12. Ünersal Denklem ile Erozyon Miktarının Hesaplanması.....	38
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA</b> .....	42
4.1. Arıtma Çamuru, Toprak ve Su Örnekleri Analiz Sonuçları.....	42
4.1.1. Arıtma Çamuru ve Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	42
4.1.1.1. Organik Madde.....	46
4.1.1.2. Toplam Azot (N).....	50

4.1.1.3. Yarayışlı Fosfor.....	51
4.1.1.4. Değişebilir Kalsiyum.....	53
4.1.1.5. Değişebilir Potasyum.....	54
4.1.1.6. Değişebilir Magnezyum.....	56
4.1.1.7. Yarayışlı Bakır.....	57
4.1.1.8. Yarayışlı Demir.....	58
4.1.1.9. Yarayışlı Mangan.....	60
4.1.1.10. Yarayışlı inko.....	61
4.1.2. Sulama Suyu Analizi.....	63
4.2. Mısır Bitkisinin Gelişme Dönemleri.....	63
4.3. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları ve lülen Bitki Su Tüketimi Sonuçları.....	67
4.4. Verim, Verim ögelerine İlişkin Sonuçlar ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	81
4.4.1. Yeşil Ot Verimi.....	81
4.4.2. Bitki Boyu.....	85
4.4.3. Yaprak Sayısı.....	87
4.4.4. Yaprak Ağırlığı.....	89
4.4.5. Koçan Sayısı.....	91
4.4.6. Tek Koçan Ağırlığı.....	92
4.4.7. Bitki Sap apı.....	94
4.4.8. İlk Koçan Yukseklıği.....	96
4.4.9. Mısır Bitkisinin Bazı Besin Elementi ve Ağır Metal İçerikleri.....	97
4.4.9.1. Azot.....	102
4.4.9.2. Kalsiyum.....	103
4.4.9.3. Kobalt.....	104
4.4.9.4. Krom.....	105
4.4.9.5. Bakır.....	107
4.4.9.6. Demir.....	108
4.4.9.7. Potasyum.....	109
4.4.9.8. Magnezyum.....	111
4.4.9.9. Mangan.....	112
4.4.9.10. Nikel.....	113
4.4.9.11. Fosfor.....	114
4.4.9.12. Kurşun.....	116
4.4.9.13. Kükürt.....	117

4.4.9.14. Çinko.....	118
4.5. Su Verim İlişkileri.....	120
4.6. Sulama Suyu Kullanım Randımanı ve Su Kullanım Randımanına İlişkin Sonuçlar.....	126
4.7. Ekonomik Analiz.....	127
4.8. Ünlversal Denklem ile Toprak Kaybının Hesaplanması.....	131
4.9. Toprağın Su Tutma Kapasitesi ve İnfiltrasyon Hızında Meydana Gelen Değişimler.....	140
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>142</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>145</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>156</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. AB Ülkelerinde Uygulanan Çamur Uzaklaştırma Yöntemleri.....	8
Şekil 3.1. 2009 Yılı Yetiştirme Dönemine Ait Bazı İklim Verilerinin Değişimi.....	27
Şekil 3.2 2010 Yılı Yetiştirme Dönemine Ait Bazı İklim Verilerinin Değişimi.....	27
Şekil 3.3. Araziye Uygulanan Deneme Planı.....	29
Şekil 3.4. Bir Deneme Parseli Detayı.....	30
Şekil 3.5. Toprak Hazırlığı ve Ekim İşlemi.....	33
Şekil 4.1. Bitkilerin çıkış zamanı.....	65
Şekil 4.2. Vejetatif gelişme dönemi.....	65
Şekil 4.3. Vejetatif gelişme dönemi.....	64
Şekil 4.4. Tepe püskülü çıkarma dönemi.....	66
Şekil 4.5. Koçan çıkarma dönemi.....	66
Şekil 4.6. Hasat dönemi.....	67
Şekil 4.7. D <sub>0</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2009).....	76
Şekil 4.8. D <sub>0</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2010).....	76
Şekil 4.9. D <sub>1</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2009).....	77
Şekil 4.10. D <sub>1</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2010).....	77
Şekil 4.11. D <sub>2</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2009).....	78
Şekil 4.12. D <sub>2</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2010).....	78
Şekil 4.13. D <sub>3</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2009).....	79
Şekil 4.14. D <sub>3</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2010).....	79
Şekil 4.15. D <sub>4</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2009).....	80
Şekil 4.16. D <sub>4</sub> Konusunda Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değişim Değerleri (2010).....	80
Şekil 4.17. Deneme Konularından Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (kg da <sup>-1</sup> ).....	81

Şekil 4.18. Deneme Konularından Elde Edilen Ortalama Bitki Boyları (cm).....	85
Şekil 4.19. Deneme Konularından Elde Edilen Ortalama Yaprak Sayıları (adet).....	88
Şekil 4.20. Deneme Konularından Elde Edilen Ortalama Yaprak Ağırlığı (gr).....	90
Şekil 4.21. Deneme Konularından Bitki Başına Elde Edilen Ortalama Koçan Sayısı (adet).....	91
Şekil 4.22. Deneme Konularından Elde Edilen Ortalama Koçan Ağırlıkları (gr).....	93
Şekil 4.23. Deneme Konularından Elde Edilen Ortalama Bitki Sap Çapları (cm).....	94
Şekil 4.24. Deneme Konularından Elde Edilen İlk Koçan Yükseklikleri (cm).....	96
Şekil 4.25. D <sub>0</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2009).....	120
Şekil 4.26. D <sub>0</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2010).....	121
Şekil 4.27. D <sub>1</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2009).....	121
Şekil 4.28. D <sub>1</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2010).....	121
Şekil 4.29. D <sub>2</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2009).....	122
Şekil 4.30. D <sub>2</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2010).....	122
Şekil 4.31. D <sub>3</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2009).....	122
Şekil 4.32. D <sub>3</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2010).....	123
Şekil 4.33. D <sub>4</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2009).....	123
Şekil 4.34. D <sub>4</sub> Konusunda Büyüme Mevsimi Boyunca Bitki Su Tüketimine Karşılık Elde Edilen Yeşil Ot Verimleri (2010).....	123
Şekil 4.35. Mevsimlik su – verim ilişkisi faktörü (2009).....	124
Şekil 4.36. Mevsimlik su – verim ilişkisi faktörü (2010).....	124
Şekil 4.37. Farklı Su Düzeylerinde Elde Edilen Sulama Suyu Kullanım Randımanı (IWUE) ve Su Kullanım Randımanı (WUE) (kg/m <sup>3</sup> ) (2009).....	126
Şekil 4.38. Farklı Su Düzeylerinde Elde Edilen Sulama Suyu Kullanım Randımanı (IWUE) ve Su Kullanım Randımanı (WUE) (kg/m <sup>3</sup> ) (2010).....	127

Şekil 4.39. Deneme Alanından Elde Edilen Verim Değerleri.....	128
Şekil 4.40. Deneme Arazisine Arıtma Çamuru Uygulanmadığı Taktirde Toprakta Oluşacak Erozyon Miktarları.....	139
Şekil 4.41. Deneme Arazisine Arıtma Çamuru Uygulandıktan Sonra Toprakta Oluşacak Erozyon Miktarları (2009).....	139
Şekil 4.42. Deneme Arazisine Arıtma Çamuru Uygulandıktan Sonra Toprakta Oluşacak Erozyon Miktarları (2010).....	140

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Arıtma Çamuru Uygulanacak Topraklarda İzin Verilen Ağır Metal Sınır Değerleri (mg/kg Kuru Toprak).....	15
Çizelge 3.1. Deneme Alanında Ölçülen 2009 ve 2010 Yıllarına Ait Meteorolojik Veriler.....	25
Çizelge 3.2. Araştırma Alanına Ait 1939 - 2002 Yılı Aralığındaki Bazı Ortalama İklim Verileri .....	26
Çizelge 3.3. Deneme Parselleri Üzerine Uygulanan Atıksu Arıtma Çamuru Miktarları.....	33
Çizelge 3.4. P Faktörünün Belirlenmesinde Kullanılan Toprak Kaybı Oranları.....	40
Çizelge 3.5. Kök Derinliğine Bağlı Olarak Toprak Kaybı Tolerans Değerleri.....	41
Çizelge 4.1. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri.....	43
Çizelge 4.2. Deneme Alanı Topraklarının ve İSKİ Atıksu Arıtma Çamurunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	43
Çizelge 4.3. Deneme Alanı Topraklarına Uygulanan Atıksu Arıtma Çamuru Dozlarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler (2009).....	44
Çizelge 4.4. Deneme Alanı Topraklarına Uygulanan Atıksu Arıtma Çamuru Dozlarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler (2010).....	45
Çizelge 4.5. Organik Madde İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	47
Çizelge 4.6. Deneme Alanı Topraklarından Alınan Örneklerden Elde Edilen Varyans Analizi Tablosu (2009).....	48
Çizelge 4.7. Deneme Alanı Topraklarından Alınan Örneklerden Elde Edilen Varyans Analizi Tablosu (2010).....	49
Çizelge 4.8. Toplam Azot İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	50
Çizelge 4.9. Fosfor İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	52
Çizelge 4.10. Kalsiyum İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	53
Çizelge 4.11. Potasyum İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	55
Çizelge 4.12. Magnezyum İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	56
Çizelge 4.13 Bakır İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	58
Çizelge 4.14. Demir İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	59
Çizelge 4.15 Mangan İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	60
Çizelge 4.16. Çinko İçeriğine Ait Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	62
Çizelge 4.17. Araştırmada Kullanılan Sulama Suyunun Analiz Sonuçları .....	63
Çizelge 4.18. Ekimden Hasada Kadar Yapılan Fenolojik Gözlemler.....	64
Çizelge 4.19. D <sub>0</sub> Konusuna Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm).....	69

Çizelge 4.20. D <sub>1</sub> Konusuna Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm).....	70
Çizelge 4.21. D <sub>2</sub> Konusuna Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm).....	71
Çizelge 4.22. D <sub>3</sub> Konusuna Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm).....	72
Çizelge 4.23. D <sub>4</sub> Konusuna Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (Mm).....	73
Çizelge 4.24. Deneme Süresince Sulama Konularında Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değerleri (mm/gün) (2009).....	74
Çizelge 4.25. Deneme Süresince Sulama Konularında Ölçülen Ortalama Günlük Bitki Su Tüketimi Değerleri (mm/gün) (2010).....	75
Çizelge 4.26. Yeşil Ot Verimine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	82
Çizelge 4.27. Bitkisel Özelliklere Ait Varyans Analiz Tablosu (2009).....	83
Çizelge 4.28. Bitkisel Özelliklere Ait Varyans Analiz Tablosu (2010).....	84
Çizelge 4.29. Bitki Boy Uzunluğu Değerlerine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	86
Çizelge 4.30. Yaprak Sayısına İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	88
Çizelge 4.31. Yaprak Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	90
Çizelge 4.32. Koçan Sayısına İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	92
Çizelge 4.33. Koçan Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	93
Çizelge 4.34. Bitki Sap Çaplarına İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	95
Çizelge 4.35. İlk Koçan Yüksekliklerine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	97
Çizelge 4.36. Bitkiler Üzerinde Yapılan Analizler Sonucunda Elde Dilen Değerler (2009).....	98
Çizelge 4.37. Bitkiler Üzerinde Yapılan Analizler Sonucunda Elde Dilen Değerler (2010).....	99
Çizelge 4.38. Deneme Alanında Elde Edilen Bitkiler Üzerinde Yapılan Analizler Değerleri Kullanılarak Elde Edilen Varyans Analizi Tablosu (2009).....	100
Çizelge 4.39. Deneme Alanında Elde Edilen Bitkiler Üzerinde Yapılan Analizler Değerleri Kullanılarak Elde Edilen Varyans Analizi Tablosu (2010).....	101
Çizelge 4.40. Bitkide Azot İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	102
Çizelge 4.41. Bitkide Kalsiyum İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	103
Çizelge 4.42. Bitkide Kobalt İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	105
Çizelge 4.43. Bitkide Krom İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	106

Çizelge 4.44. Bitkide Bakır İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	107
Çizelge 4.45. Bitkide Demir İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları ..	109
Çizelge 4.46. Bitkide Potasyum İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	110
Çizelge 4.47. Bitkide Magnezyum İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	111
Çizelge 4.48. Bitkide Mangan İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	112
Çizelge 4.49. Bitkide Nikel İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	114
Çizelge 4.50. Bitkide Fosfor İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	115
Çizelge 4.51. Bitkide Kurşun İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	116
Çizelge 4.52. Bitkide Kükürt İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	118
Çizelge 4.53. Bitkide Çinko İçeriğine İlişkin Ortalama Değerler ve Önemlilik Grupları.....	119
Çizelge 4.54. Büyüme Mevsimi Boyunca S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub> Ve S <sub>0</sub> Deneme Konularında Oransal Su Tüketimi Açığına Karşılık Oransal Verim Azalması Değerleri.....	125
Çizelge 4.55. Maliyet Analizi Tablosu (2009).....	129
Çizelge 4.56. Maliyet Analizi Tablosu (2010).....	130
Çizelge 4.57. 2009 Yılına Ait Tekirdağ İli Yağış Miktarları.....	132
Çizelge 4.58. 2010 Yılına Ait Tekirdağ İli Yağış Miktarları.....	134
Çizelge 4.59. Deneme Arazisine Arıtma Çamuru Uygulanmadığı Taktirde Toprakta Oluşacak Erozyon Miktarları.....	136
Çizelge 4.60. Deneme Arazisine Arıtma Çamuru Uygulandıktan Sonra Toprakta Oluşacak Erozyon Miktarları (2009).....	137
Çizelge 4.61. Deneme Arazisine Arıtma Çamuru Uygulandıktan Sonra Toprakta Oluşacak Erozyon Miktarları (2010).....	138
Çizelge 4.62. Atıksu Arıtma Çamuru Uygulandıktan Sonra Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri.....	141

## 1. GİRİŞ

Atıksuların çeşitli toplayıcı sistemlerle toplanarak, yerleşim birimlerinin dışına taşınması binlerce yıl öncesinden günümüze kadar uygulanmaya gelmiştir. Dünyada evsel atıksuların 3000 yıldan fazla süredir arıtıldığı bilinmektedir. Eski çağlardan atıksu toplama sistemlerine sahip şehirler arasında, Bağdat yakınlarındaki Akadlıların Eshnunna şehri, Pakistan’ da Mohenjo-Daro şehri ve Türkiye’de Efes Antik şehri sayılabilir. Günümüzden yaklaşık 400 sene önce, Almanya’da, atıksu çiftlikleri adı altında atıksuyun araziye deşarjı ile arıtımı konusunda ilk adımlar atılmıştır. Avrupa’da, Pasteur ve Koch tarafından Mikrop Teorisinin geliştirilmesiyle, 1880’li yıllarda arıtmada bakterilerin çok etkili olduğu keşfedilmiş ve biyolojik arıtma tekniklerinden biri olan biyolojik filtreler günümüze kadar başarıyla kullanılmıştır ( WHO 1989).

Doğadaki çevresel unsurlar ile canlılar arasında yıllarca süren karşılıklı etkileşimler sonucunda oluşan ekolojik dengelerin sürekliliği, biyolojik çeşitliliğin yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürmelerine imkân verir. Doğal dengenin herhangi bir nedenle bozulması ile canlılar arasındaki yaşam zinciri kırılmakta ve sonuçta çevre kirliliği ortaya çıkmaktadır. Yetmişli yıllarda insanoğlu; gelişen teknoloji ile birlikte ihtiyaçlarının arttığını, bunun sonucu olarak doğal kaynakları hızla tüketmeye başladığını ve çevreyi kirlettiğini fark etmiştir.

Doğal kaynakların hızla tüketildiği günümüzde, atıksu arıtma tesislerinin artışına paralel olarak artan arıtma çamurlarının sebep olduğu çevre kirliliğini azaltmak, geriye kazanılabilir atıklardan yeniden yararlanmayı gündeme taşımıştır. Son yıllarda organik gübrelemenin güncellik kazanması, arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı kullanımını daha da önemli hale getirmiştir. Arıtma çamurlarının yüksek organik madde içermesinden dolayı, toprağın organik madde ve bitki besin elementleri miktarını arttırması, toprağın toplam porozite, su tutma kapasitesi, havalanma gibi fiziksel özelliklerini iyileştirmesi, mikrobiyal aktiviteyi arttırması, içeriğindeki N, P, K gibi makro ve Fe, Cu, Zn, Mn, B ve Mo gibi mikro besin elementlerinin atığa faydalı bir gübre özelliği vermesinden dolayı tarım alanlarında kullanımı tercih edilir olmuş ve ABD Çevre Koruma Örgütü (EPA) başta olmak üzere birçok ülkedeki yetkili kuruluş arıtma çamuru gibi biyolojik katıların tarımda kullanımını desteklemeye başlamışlardır (Öbek ve ark. 2004).

Birçok yabancı ülkede olduğu gibi yurdumuzda da kanalizasyon sularının çevreye arıtılmaksızın gelişigüzel bırakılması, yasa ve yönetmelikler gereği yasaktır. Ülkemizde son yıllarda çevre politikalarına paralel olarak kanalizasyon altyapıları ile ilgili büyük yatırımlara

başlanmıştır. Bu kapsamda arıtma tesislerinin sayılarının giderek artması ve buna paralel olarak miktarı hızla artacak olan arıtma çamurlarının bertarafı, bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de son yılların acilen çözümlenmesi gereken çevre sorunlarının ilk sıralarını işgal etmeye başlamıştır.

Ülkemizde evsel ve endüstriyel atık suların biyolojik ve kimyasal yöntemlerle arıtımı henüz %10'lar düzeyinde olmakla birlikte, yıllık arıtma çamuru oluşumu 2.38 milyon ton düzeyine ulaşmış bulunmaktadır. Ulusal mevzuatımızı AB standartlarına uyumlaştırma çalışmaları yaptığımız şu günlerde, gerek uluslararası gelişme ve zorlamalar gerekse çevre bilincindeki artışa bağlı olarak önümüzdeki 10 yılda arıtılan atıksu oranının % 50 düzeyine yükseleceği ve bunun sonucunda yıllık toplam arıtma çamuru miktarının 12 milyon ton civarında olacağı beklenmektedir. Söz konusu bu arıtma çamurlarının genellikle yoğunlaştırma ve susuzlaştırma işlemlerinden sonra belediyelerin gösterdikleri döküm sahalarında depolandığı veya yerleşim bölgelerinin dışında boş arazilere kaçak olarak döküldükleri belirtilmektedir (Göçmez 2006).

Tarımda üretimin sürdürülebilirliği ve bitkiden yüksek verimliliğin elde edilmesinde toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesi en önemli etmenler arasındadır. Yoğun tarım sistemlerinde toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesinde toprağa yeterince organik madde ilavesinin gereği kaçınılmazdır.

Yurdumuz topraklarının önemli bir bölümü tortul ve metamorfik kayalardan oluşmuş olup, organik madde yönünden oldukça fakirdir. Topraklarımızın % 64'ünde organik madde oranı % 1'in altında, % 22'sinde % 1-2 arasında ve % 14'ünde % 2'nin üzerindedir (Karaşahin, 1995). Organik madde oranının düşük seviyede olması toprak agregatlarındaki ayrışmayı kolaylaştırmakta ve erozyonun artmasına sebep olmaktadır. Kil oranı % 27'nin altında olan topraklar birbirlerine yapışmayacağından rüzgarın hızına bağlı olarak taşınma miktarı artar (Balabanlı ve ark. 2005).

Trakya Bölgesi topraklarında uzun yıllardan beri uygulanan yanlış tarımsal işlemler nedeni ile toprakların organik madde düzeyleri giderek azalmaktadır. Bölge topraklarının yaklaşık yarısına yakın kısmında ilk 0-20 cm'lik katmanda organik madde miktarları % 1 düzeylerinde seyretmektedir. Bu oldukça düşük bir seviyedir. O halde toprakların sürdürülebilir verimlilik düzeyinde işlenmesi için bu değerlerin kontrollü bir şekilde artırılması gerekmektedir (Bellitürk ve Sağlam 2005).



Gübre miktarlarının istenilen seviyede tutulması, hem doğru kaynak kullanımı, hem karlılık , hem de çevre kirliliği ve sağlık yönünden önem kazanmaktadır (Özyazıcı ve ark. 2001). Birim alana kullanım itibariyle azotlu gübrelere Türkiye’de hektara 50,5 kg’a karşılık Trakya’da 101 kg yani iki kat gübre kullanılmaktadır (Bayraktar 1997).

Arıtma çamurlarının yüksek organik madde içeriği (%20-40) ve yapısındaki N, P, K, Fe, Cu, Mn, Zn gibi makro ve mikro besin maddelerinin zenginliği, bu çamurun kullanımının tarıma yönelmesini düşündüren temel etkidir. Avrupa ülkelerinde arıtma çamurlarının tarımda kullanılma oranının %10–80 arasında olması bu materyalin önemli oranda tarım alanlarında değerlendirildiğini göstermektedir. Yararlı özelliklerin yanı sıra arıtma çamurları çevreye zararlı olabilecek potansiyel toksik elementleri, patojen mikroorganizmaları ve parazitik organizmaların yumurtalarını içerebilirler. Potansiyel toksik element içerebilen arıtma çamurlarının gübre olarak tarım arazilerinde kullanımı kısıtlanmaktadır. Ayrıca patojenleri giderilmemiş arıtma çamurlarının kullanımı, halk sağlığı açısından olası riskleri kontrol altında tutmak için sıkı önlemlerin alınmasını gerektirmektedir (Göçmez 2006).

Artan atık çamur miktarları, çamur stabilizasyon yöntemlerinin yanı sıra çamurun yeniden değerlendirilerek değişik alanlarda kullanımını gündeme getirmiştir. Bu bağlamda, Avrupa Birliği ülkelerinde yeniden değerlendirme çalışmaları yaygınlaşmakta ve arıtma çamurlarının tarımsal kullanımı sınırlandırılırken amaca yönelik yeni teknolojiler geliştirilmektedir. Özellikle yakma ve piroliz proseslerinde yoğunlaşan bu çalışmalarda proses ürünlerinin atıksu arıtımında yeniden kullanımının araştırıldığı görülmektedir (Martin ve ark. 2004).

Ancak iyi çalışan arıtma tesislerinden çıkan arıtma çamurlarının mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal olarak belli normları sağladıkları takdirde tarımsal kullanımlarda değerlendirilmeleri hem ekonomik hem de ekolojik açıdan anlamlı görülmektedir. Bu uygulama ile hem çamur giderim masraflarından kurtulmak mümkün olmakta, hem de toprakların iyi fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olması sağlanmaktadır (Göçmez 2006).

Ülkemizde tarım yapılan alanlardaki (işlenen alanlar) toprak kayıplarını azaltmak için toprak uygun zamanlarda işlenmeli, aşırı toprak işlemeden kaçınılmalı, hasat artıkları kullanılarak toprak yüzeyi mümkün olduğu kadar erozyon riskinden uzak tutulmalı ve en önemlisi verimli bir yetiştiricilik ve toprak muhafazası için ekim nöbeti uygulanmalıdır. Ekim nöbetinde, özellikle yem bitkilerinin münavebeye alınması topraktaki organik madde oranını artırır ve daha stabil bir toprak yapısı oluşmasına yardımcı olur. Erozyonla sadece ülke

toprakları yitirilmemiş, aynı zamanda tarım alanlarında gerçekleşen verimli toprak kayıpları da tarımsal üretimde kronik verim kayıplarına neden olmuştur. Tarım alanlarındaki verimli toprakların erozyonla yitirilmesi, başta toprak derinliği olmak üzere organik madde kaybı ve su tutma yeteneğinin azalmasına, yetiştiricilik için uygun olmayan toprak şartlarının ortaya çıkmasına neden olmakta ve daha fazla tarımsal girdi (gübre, sulama, toprak işleme vs.) kullanılmasını zorunlu kılarak verimliliğin azalmasına yol açmaktadır (Balabanlı ve ark. 2005).

Trakya Bölgesi, ülkemizin önemli tarımsal bölgelerinden birisi olup, ayçiçeği ülke üretiminin %35' ini ve buğday üretiminin ise %12' sini sağlamaktadır. Fakat bölgedeki hızlı sanayileşme nedeniyle tarım alanlarının azalması ve birim alandan elde edilecek üretim artışı zorunluluğundan dolayı, alternatif bitki desenleri arayışı hızlanmıştır. Bölgede ayçiçeği ve buğday tarımı kuru koşullarda yapılmasına karşın, ilkbahar yağışlarının düzenli olması nedeniyle her iki bitkiden de elde edilen birim alan verimleri ülke ortalamasının üstündedir. Ayrıca, iki bitki yetiştirme periyodu arasında kalan sürede, özellikle Haziran-Temmuz aylarındaki buğday hasadından sonra, Nisan-Mayıs aylarında ki ayçiçeği ekimine kadar yaklaşık 8 ay boş kalan tarım arazisinde, sulu koşullar altında yetişebilecek bitki alternatifleri üretilmeli ve entansif tarımın bölgede kullanılabilirliği ortaya çıkarılmalıdır. Bu alternatiflerden birisi olarak, yetiştirme periyodu uygunluğu ve silajlık açıdan pazarlanabilir olmasından dolayı II. ürün mısır yetiştiriciliği tercih edilebilir.

Ülkemizin kurak ve yarı kurak bir iklim kuşağı içerisinde yer alması, sulamanın önemini bir kat daha artırmaktadır. Özellikle, Trakya bölgesi gibi su kaynaklarının sınırlı olduğu bölgelerde suyun ekonomik olarak kullanılması çok önemlidir. Daha önce bölgede yürütülen çalışmalarda, optimum olmasa da ihtiyaç duyulan dönemlerde yapılacak destekleme sulamaları ile verimin birkaç kat artacağı belirlenmiştir (Erdem 2001a, Erdem 2001b).

Bu araştırmanın amacı, İSKİ atıksu arıtma çamurunun organik madde içeriği bakımından fakir, ağır bünyeli ve şiddetli erozyona maruz kalmış Trakya topraklarına uygulanmasının, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi, İSKİ atıksu arıtma çamuru uygulanmış toprak üzerinde yetiştirilen ikinci ürün silajlık mısırın gelişimi ve toprakta meydana gelecek fiziksel ve kimyasal değişiklikler neticesinde su kullanım etkinliği üzerine etkilerini belirlemektir.

Araştırma sonucunda erişilen veriler ışığında şu sorulara cevap verilmeye çalışılmıştır: i) toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimlere bağlı olarak hektara verilecek en uygun arıtma çamuru dozun ne olmalıdır? ii) bu dozun uygulanması durumunda silajlık

mısırın verim ve su kullanım etkinliği nasıl değişmektedir? iii) kimyasal gübre kullanımını ne oranda azaltacak ve bunun ekonomik getirisi ne olacaktır? iv) erozyonu önlemede ne kadar etkili olacaktır? v) toprağın su tutma kapasitesi ve infiltrasyon hızı gibi önemli fiziksel özelliklerini iyileştirerek yağış sularından tasarruf etmede önemli bir etkisi var mıdır? vi) atıksu çamuru kullanımının insan ve çevre sağlığı açısından taşıdığı riskler ve bu risklerin minimuma indirme yolları nelerdir?

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Arıtma Çamurunun Tanımı ve Tarımsal Alanlarda Kullanımı

Atıksu arıtımında, fiziksel ve kimyasal arıtma süreçlerinde atıksu içinden yüzdürülerek ya da çöktürülerek uzaklaştırılan maddeler ile biyolojik arıtma sonunda çözünmüş haldeki maddelerin mikroorganizma bünyesine geçirilmesiyle, mikroorganizmaların sistemden yüzdürülerek veya çöktürülerek alınması sonucu ortaya çıkan % 0.25–12 oranında katı madde içeren akışkan özellikteki atıklar “ham arıtma çamuru” olarak adlandırılırlar (Filibeli ve Büyükkamacı 2001; Tchobanoglous ve ark. 2003).

Ham çamurlar stabilize edilerek ekolojik yönden kullanıma uygun hale getirildikten sonra “işlenmiş arıtma çamuru” veya kısaca “arıtma çamuru” olarak tanımlanmaktadır. Başta ABD olmak üzere İngiltere ve bazı Avrupa Birliği ülkelerinde “biyokatı”, arıtma çamuru ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (Filibeli 1998a; Üstün ve ark. 2002).

Bilindiği gibi arıtma çamurları atıksu içindeki organik madde, azot, fosfor vb. bileşiklerin zenginleştirilmiş bir son ürünüdür. Bu nedenle günümüzde atıksu arıtma tesisi çamurlarının geri kazanımı, geri kullanımı önemli olmaya başlamıştır. Geri kullanım için önemli olan üç faktör aşağıdaki gibi sıralanabilir (Alpaslan 2004):

1. Arıtma çamurunun geri kullanımından doğan sağlık riskleri yaratmaması,
2. Arıtma çamurunun içindeki bileşenlerden ötürü olumsuz ve yan etkileri olmaması (ağır metaller, tuz vb.),
3. Arıtma çamuru; tutulması, paketlenmesi, taşınması, araziye serilmesi, depolanması vb. yönlerle uygun özellikte olmasıdır.

Tarımsal üretim faaliyetlerinde bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi, yetiştiği toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem ise toprağa organik kökenli materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender ve ark. 1998).

Biyolojik bir arıtma tesisinde oluşan ham çamurun % 30’u mineral maddelerden, %70’i de organik maddelerden oluşur. Arıtma çamurunu oluşturan organik maddeler çeşitli stabilizasyon yöntemleri ile azaltılabilen, mineraller ise azaltılamayan maddelerdir (Jatzkowski 2000).

Arıtma çamurlarının arazi ve tarla denemelerinde kullanımı 1950’li yılların başlarından itibaren başlamıştır. İlk uygulamalarda arıtma çamurunun gübre değeri ön planda

tutulurken, daha sonraki yıllarda toprağı iyileştirici özelliğı de dikkate alınmaya başlamıştır. Çünkü arıtma çamurlarının bileşimi arıtılan atıksuyun özelliklerine bağı olarak zaman içerisinde değışiklik gösterebilmektedir. Evsel atıksu arıtma tesislerinde uygulanan sürece bağı olarak oluşan arıtma çamurlarının bileşiminde yer alan ve bitki için besin değıeri olan kimyasallar ortalama olarak birbirlerine yakın değıerlere sahiptir. Ancak, endüstriyel atıksuların arıtma çamurları için aynı durum söz konusu değıildir. Zira aynı endüstri dalı için bile, üretim teknolojisine ve uygulanan arıtma teknolojisine bağı olarak farklı bileşime sahip arıtma çamurlarının oluşumu söz konusudur. Arıtma çamurlarının toprak ortamına olumlu ve olumsuz etkilerini aşığıdaki şekilde sıralamak mümkündür (Filibeli 1998b);

Arıtma çamurlarının toprak ortamına olumlu etkileri;

1. Toprağıın yapısını iyileştirir.
2. İçeriğıindeki organik madde topraktaki mikrobiyolojik etkinliğı artırır.
3. Kumlu toprağıın su tutma kapasitesini artırır.
4. Sulama gereksinimini azaltır.
5. Yüzeysel erozyonu azaltır.
6. Bitki kök sisteminin daha derine gitmesini sağılar.

Arıtma çamurlarının toprak ortamına olumsuz etkileri;

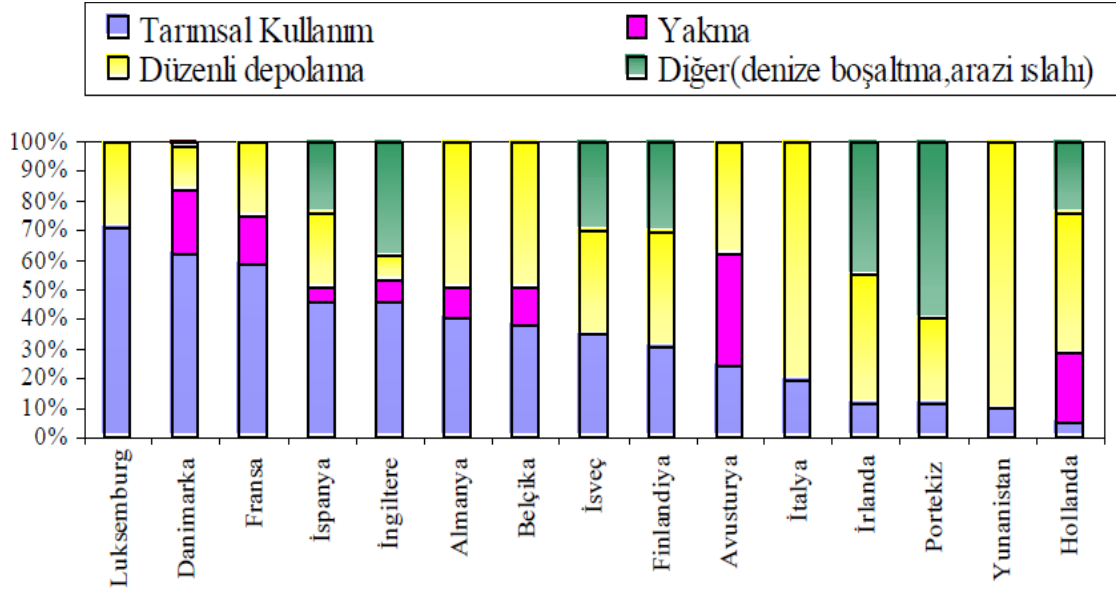
1. Gıda zincirine olumsuz girdi söz konusu olabilir.
2. Yeraltı suyu kirlenmesine neden olabilir.

Avrupa Birliğı (AB) ülkelerinde yaklaşık 6.5 milyon ton km/yıl arıtma çamuru oluşmaktadır. Almanya, 1999 yılı verilerine göre en yüksek miktarda çamur üreten ülkedir (EEA 2001). İngiltere, Fransa, İtalya ve İspanya ise yılda 500.000 ton kuru maddeden daha fazla arıtma çamuru üretmektedir. Bu ülkeler Avrupa Birliğıinin toplam çamur üretiminin %75' ini oluşturmaktadır. Diğer ülkeler için ortalama çamur üretimi 250 000 ton kuru maddeden daha az olmaktadır. Arıtma çamuru genellikle ton kuru madde olarak ifade edildiğıinden, oluşan ham çamur yaklaşık olarak bu miktarın 10 katı kadardır. Dolayısıyla Avrupa Birliğıinde oluşan toplam ham çamur miktarı yaklaşık 65 milyon tonu bulmaktadır.

Arıtma çamurları eğer agronomik yükleme oranlarının üzerinde uygulanırsa, değıerli bir toprak düzenleyici olarak da kullanılabilir. Yumuşak killi topraklara eklenen arıtma çamuru, toprağı daha gevşek ve ufalanabilir bir yapıya dönüştürür ve gözenek büyüklüğünü artırarak hava ve su girişini kolaylaştırır. Kaba kumlu topraklarda ise toprağıın su tutma

kapasitesini artırır ve besin element değişimi ve adsorpsiyon için kimyasal bölgeler sağlar (Anonymous 1984; Ayvaz 2000).

Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde arıtma çamurlarının değerlendirilmesi amacıyla uygulanan yöntemlerin dağılımı, 1996, 1997 ve 1998 yıllarına ait veriler (EC 2000) esas alınarak Şekil 2.1’ de verilmiştir.



Şekil 2.1. AB ülkelerinde uygulanan çamur uzaklaştırma yöntemleri

Tarımsal endüstriyel atıkların malç, besin elementi, organik madde ve su kaynağı şeklinde tekrar kullanılabilir büyük bir potansiyele sahip olduğunu ve bu atıkların kullanılabilirliklerinin ve karakteristiklerinin kullanımdan önce mutlaka bilinmesinin gerektiği belirtmişlerdir (Maheswaran ve ark. 2004).

Çamur uzaklaştırma masraflarını azaltmak, üstelik çamuru faydalı bir malzeme haline getirmek için tarım alanlarında kullanılmasının teşvik edilmesi, çiftçilerin bu yönde eğitilmesi ve yönlendirilmesi için teknik alt yapının oluşturulması gereklidir (Akça ve ark. 1996).

Orta Anadolu Bölgesinde sulu koşullarda buğday - şeker pancarı – fasulye rotasyonunda aerobik kararlılaştırma ve anaerobik çürütme ile kararlılaştırılmış biyokatıların ticari gübre yerine kullanım olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada; biyokatı yalnız rotasyonun ilk bitkisi olan buğdaya uygulanmış daha sonra diğer iki ürünün yetiştirildiği yıllarda biyokatı veya ticari gübre kullanılmamıştır. Araştırma sonuçlarına göre 2 ton (kuru madde) / da biyokatının rotasyonda yer alan her üç bitkinin de azot gereksinimini karşıladığı belirlenmiştir (Bilgin ve ark. 2000).

Arıtma çamurlarındaki bitki besin elementleri, ticari gübrelerdekinin aksine bitkiler tarafından hemen kullanılabilir formda değildir. Çamur içeriğindeki organik azot, organik maddenin mikroorganizma tarafından parçalanmasıyla bitki tarafından alınabilir formlara dönüşmektedir; amonyum ve nitrat azotundan oluşan inorganik azot ise bitkiler tarafından hemen kullanılabilir formdadır. Genellikle çamur uygulamasının ilk yılında organik azotun %50'sinin, ikinci yılında ise %5-20'sinin mineralize olup yararlı formlara dönüştüğü düşünülmektedir. Uygulamayı izleyen üçüncü ve dördüncü yıllarda ise mineralizasyon oranı daha da düşmektedir (Anonymous 1996b).

Atıksu arıtma tesislerinden çıkan biyokatılar bugün pek çok ülkede yeşil alanlarda seçenek gübre olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Amerika' da 1993 yılı rakamlarına göre araziye uygulanan biyokatının yaklaşık %9' u yeşil alanlarda toprak düzenleyici veya organik gübre olarak kullanılmaktadır. Yeşil alanlar arasında parklar, futbol sahaları, mezarlıklar, otoyol kenarları, golf sahaları ve havaalanları sayılabilir (Ayvaz 2000).

Tarımda yararlanabilmek için atık çamurun uygunluğu isimli çalışmalarında, Ankara Arıtma Tesisi çamurunun mikrobiyolojik analizleri sonucu zararsız sıhhi çamur kriteri memnuniyet verici olmadığı, ilgili yönetmeliklere göre arıtma çamuru sadece bazı şartlarda tarımda uygulanabilir olduğu görüşü benimsenmiştir. Ayrıca arıtma çamurunun toprağa uygulanması azot ve fosfor içeriğinden dolayı mineral gübrenin yerini alabilir (Antusch ve Biesantz. 1998 ).

Çevre Koruma Örgütü (EPA) tarafından hazırlanan bir raporda; yapılan tahminlere göre ABD'de üretilen arıtma çamurunun 2000 yılında %63'ünün (4.5 milyon ton) faydalı alanlarda kullanılacağı, %37'nin (2.6 milyon ton) ise değişik yollarla imha edileceği, bu oranların sırasıyla 2005'de %66 (5 milyon ton) ve %34 ( 2.6 milyon ton), 2010'da ise %70 (5.7 milyon ton) ve %30 (2.5 milyon ton) olarak gerçekleşecektir. Bu rapor arıtma çamurunun zaman içinde artan oranlarda faydalı alanlarda kullanılabileceğini savunmaktadır (Anonymous 1999).

Organik (çiftlik gübresi, atık çamuru ve yeşil gübreleme) ve ticari gübrelemenin ürün verimi ve toprak özellikleri üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, organik gübre uygulanmış olan toprakların yüksek organik madde içeriğine sahip olduğu ve mikro fauna sayısı bakımından ticari gübreleme yapılan topraktan daha zengin olduğu bildirilmiştir (Edmeades 2003).

Khalilian ve ark. (2004) şehirselle katı atık kullanımının toprağa sağlayacağı faydalarını araştırdıkları çalışmanın sonucunda elde ettikleri bulgulara göre şehirselle katı atık uygulamasının toprak organik madde ve azot içeriğini önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir.

Eyüpoğlu ve ark. (1999) ahır gübresi ile arıtma çamurunun çim alanlarında kullanımının verim ve gelişmeye etkisini araştırdıkları çalışmalarında, ilk uygulama sonucunda çim bitki boyu arıtma çamuru uygulandığı alanda, diğerine göre yaklaşık iki kat uzunluğa ulaşılmış ve neticede çim alanları tesisinde arıtma çamurunun ahır gübresi yerine kullanılabilir bir materyal olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ankara Atıksu Arıtma Tesisi (AAT) çamurunun farklı dozlarda uygulandığı saksılarda arpa bitkisi yetiştirilmiştir. Bunun sonucunda çamur uygulamasının arpa bitkisinin kuru madde miktarını artırdığı ve bitkiye önemli oranda azot sağladığı belirlenmiştir. Çamur uygulaması toprakta ise amonyum azotu, yararışlı Cd ve Zn'yi artırmıştır. Fakat bitki tarafından Cu, Pb, ve Zn alımının yüksek olduğu saptanmıştır (Arcak ve ark. 2000).

Yaptıkları araştırma sonucunda; arıtma çamuru uygulamalarının toprak pH'sı, toprakta yararışlı fosfor, toplam Ca, Zn, Cu ve dietilen triamin penta asetik asit (DTPA) ile ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Zn, Cu içeriklerini önemli düzeyde etkilediği, arıtma çamuru verilen topraklara humik asit verilmesi ile bitkinin Co, Ni, Cr, Cd içeriklerinde hafif azalma eğilimi görüldüğünü sonucuna varmışlardır (Bozkurt ve ark. 2000).

Ankara atıksu arıtma çamurunun tarımda değerlendirilmesi isimli çalışmalarında, arıtma çamurunun tarımsal kullanımının buğday ve mısır bitkisinin verimine ve toprak üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Mısır ile yapılan denemede en yüksek kuru madde ağırlığı % 2,5 arıtma çamuru uygulandığı konuda elde edilmiştir. Bu oranın üzerindeki değerlerde kuru ağırlıkta düşüşler gerçekleşmiştir. Uygulanan miktar arttıkça toprağın tuz, fosfor, azot, organik madde ve ağır metal değerleri artmış, potasyum değerlerinde ise bir artış gözlenmemiştir (Karuç ve ark. 2001).

Biyokatıların (arıtma çamurlarının) arazide kullanımı konulu araştırmalarında, Ankara Atıksu Arıtma Tesisinde (AAT) arıtılan atıksuyun yüzey sulama yapılması koşulu ile tahılların, endüstriyel bitkilerin, yem bitkilerinin, çayır-meraların ve ağaçların sulamasında kullanılabilirliği, ancak tarla çalışanların tedbirli olmaları gerektiği ortaya konulmuştur. Ayrıca bu araştırmada arıtma çamurlarının bilinçsiz kullanımının önlenmesi, bu amaçla çiftçilerin ve diğer kullanıcıların eğitilmesi, bu çamurlarının yararlı kullanımın sağlanması



için de bilimsel araştırma bulgularının sonuçlarının dikkate alınması önerilmektedir (Bilgin ve ark. 2002).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) için hazırlanan bu raporda araştırmacılar, yaklaşık yüzyıldır arıtma çamurlarının arazi üzerinde kullanıldığını, fakat özellikle Çin'in arıtma tesisinden çıkan suların arıtılmadan kullanımının insan ve bitki sağlığına zarar verdiğini bildirmişlerdir. Arıtma çamurunun tarımsal amaçlı kullanımının yararlılıkları ve bunun çevresel etkilerini global düzeyde tahmin etmenin zor olduğunu, bunun için WHO'un dünya çapında arıtma çamurunun tarımsal amaçlı kullanımının durumunu ve bu konudaki literatür çalışmalarını bir araya getirecek bir veritabanının hazırlaması gerektiğini de önermektedirler (Chang ve ark. 2002).

Arıtma çamurunun mısır ve fasulye tohumu gelişimine etkisinin araştırıldığı çalışmada; mısır ve fasulye tohumları saf su ve atıksu çamuru suyu ile ayrı ayrı beslenip, çim ve kök boyları ölçülmüş, sonuçta atıksu çamuru suyu ile beslenen tohumların safsuya göre çim ve kök kısımlarının daha fazla uzadığı saptanmıştır (Gülay 2002).

Arıtma çamurunun organik madde ile bitki besin elementlerinden azot, fosfor ve çinko miktarı açısından çiftlik gübresine göre daha zengin olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar; arıtma çamurunun çim bitkisinde verimi artırdığını ve bu etkinin, uygulanan arıtma çamuru dozuna bağlı olarak değiştiğini saptamışlardır. Ayrıca çim bitkisi veriminin 1. yıla göre 2. yılda arıtma çamuru uygulamasında % 25, çiftlik gübresi uygulamasında % 49, kontrolde ise % 42 oranında azaldığı belirlenmiş ve arıtma çamurundaki bitki besin elementlerinin, çiftlik gübresine göre daha stabil ve uzun vadeli olduğu ileri sürülmüştür (Küçükhemek ve ark. 2005).

Arıtma çamuru kompostunun üzüm bağlarında uygulanmasının çevresel risklerinin araştırıldığı bu çalışma güneydoğu Fransa'da gerçekleştirilmiştir. Sonuçta topraktaki organik madde tüm parsellerde artış göstermiş, topraktaki ne toplam ne de elde edilebilir ağır metal birikimlerinde artış gözlenmiştir. Topraktaki N kayıp riski düşük düzeyde gerçekleşirken, P için limit değerlere yaklaşıldığı gözlenmiştir. Uzun dönemde toprakta P birikimi yüzey ve yer altı suları için sorun doğuracak düzeye geleceği sonucuna varılmıştır (Korboulewsky ve ark. 2002).

İşinlanmış çamur kekinin mısır bitkisine ve çevreye etkilerinin incelendiği dört yıl süren bu araştırma bulgularına göre; kuru ağırlığın ve N alımının yüksek oranlardaki çamur uygulamalarında kimyasal gübreye oranla daha iyi sonuçlar vermiş, topraktaki Cu, Mn, Pb,

Zn, Cr, Cd birikiminde hiçbir değişiklik olmamış, sadece Ni ve Zn değerlerinin çok az fazla çıkmıştır. Bununda çevreden ya da buna bağlı kirlilikten kaynaklanabileceğini savunmaktadırlar (Prasatsrisupab ve ark. 2002).

Gıda sanayi arıtma çamurlarının tarımda kullanılma olanakları konusunda yaptığı araştırmaya göre; Kocaeli'ndeki iki gıda sanayi arıtma çamurunun toprakta uygulanması sonucunda çamur dozları arttıkça toprağın pH değerinin azaldığını, EC değerinin arttığını belirlemiştir. Bu çamurların mısır bitkisinin gelişimi ve mineral madde içeriğindeki etkisi ise; genel olarak N, P, Ca, Fe, Zn ve Cu değerlerinin dozlara bağlı olarak arttığı, kuru madde miktarının ise önemsiz olduğu ya da düzenli bir gelişme sağlanamadığı şeklinde olmuştur (Ünal 2002).

Atıksu arıtma tesislerinden çıkan çamurların tarım alanlarında kullanılma olanaklarının araştırılması ile ilgili projenin yürütme kurulu görüşmelerinde; bu maddenin çevre kirliliğine yol açmadan kullanımına özen gösterilmesi gerektiğini, arıtma çamurunun ilk yıllarda verim artışı sağlamasına rağmen takip eden yıllarda organik maddelerin parçalanması ile serbest hale gelen bazı bazı toksik elementlerin bitki ve insan sağlığını üzerinde olumsuz etkilerinin olabileceğini, ayrıca bu atıkların uygulanacak münavebe sistemine bağlı olarak da verim üzerindeki etkilerinin değişebileceğini ifade etmiştir (Işık 2003).

Yapılan araştırma sonucunda; toprağa artan miktarlarda uygulanan arıtma çamurunu domates bitkisinde iki yıl süre ile N, P, Ca, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb, Ni ve Cd içeriklerinin arttığı gözlenmiştir. Çamur uygulaması yinelemeli durumlarda bitkide daha yüksek düzeyde mineral içeriklerinin ve ağır metalin oluşmasına neden olmuş, düşük düzeyli uygulamalarda bitki gelişimini olumlu etkilemiştir. Yüksek düzeyde tuz ve mineral içeren çamurun ikinci yıl uygulaması domates bitkisinin gelişiminde duraklama ve toksit etkisi yapmış, Cd ve Pb gibi ağır metaller bitkide insan sağlığı için izin verilen sınır değerleri aşmıştır. Sonuç olarak arıtma çamurunun tarımda güvenli geri kazanımı endişelere yol açan bir uygulama olduğu savunulmuştur (Topçuoğlu ve ark. 2003).

Kentsel arıtma çamurunun kireçli topraklarda uygulanması sonucu arpa bitkisinin gelişimine ve ağır metal alımına ilişkin etkileri incelendiği çalışmanın sonucunda, çamur uygulamasının toprakta N üzerine %5 düzeyinde, bitki boyu ile metrekarede başak sayısındaki değişimler üzerine ise % 1 düzeyinde önemli kabul edilebilecek bir etki belirlenmiştir. Bitki boyu, başak boyu, bitki sapında Cu ve bitki tanesindeki azot kapsamında ise azalmalar gözlenmiştir. Ayrıca, incelenen ağır metallerin biyolojik alınabilirlik

indekslerinde Cu ve Zn için %5 azaltıcı yönde; Cd için % 1 azaltıcı ve Ni ve Pb için ise %1 düzeyinde artış yönünde değişimler saptanmıştır (Türkmen 2004).

Akyarlı ve Şahin (2005) yaptıkları araştırmada; arıtma çamurunun kireç ile stabilize edilmesi durumunda yeniden patojen oluşma riskinin bulunmadığı, yatırım maliyetinin düşük, yöntemin basit ve yerli girdiler kullanılarak uygulanması nedeniyle Türkiye şartlarında tercih edilebilir bir yöntem olduğunu bildirmektedirler. Bu nedenle kireç ile arıtılan arıtma çamurlarının, güvenli ve çevreye dost bir gübre ve toprak düzenleyici madde olarak kullanılabilceğini savunmaktadırlar.

Türkmen ve ark. (2001) arıtma çamuru uygulamasının sera şartlarında yetiştirilen arpa ile bazı ağır metallerin topraktan alınabilirliği konusundaki yaptıkları araştırmada; arıtma çamuru uygulamalarının, toprakta toplam ve alınabilir Cu, Zn, Pb ve Ni miktarlarını artırdığını, Mn'in ise alınabilir miktarlarını azalttığını ve Fe'in ise alınabilir veya toplam miktarları arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmada yüksek dozlardaki uygulamalarda bitki bünyesindeki metallere Cu ve Pb dışındaki metallerin (Fe, Zn, Mn, Ni) toprakta izin verilen sınırlarda kaldığını belirtmişlerdir.

Tarımsal alanlarda arıtma çamurunun kullanımının terk edilmesi yasaklamakla değil gönüllülük esasına dayalı olmalıdır. İsviçre bu konudaki duyarlılığa en güzel örnektir. Bu ülkede tüketicilerin direnci sayesinde arıtma çamurunun tarımsal amaçlı kullanımı tamamen terk edilmiştir. Arıtma çamuru tamamen çimento sanayinde kullanılmaktadır (Bogner 2005).

Kranert ve ark. (2005) arıtma çamurunu; ağaç atıklarının, ağaç kabuklarının, yeşil atıkların ve diğer yapı verebilen malzemelerin belirli miktarda karıştırılması sonucu kompostlaştırmışlardır. Bu durumda arıtma çamuru kompostunun hiç işlem görmemiş taze çamura kıyasla çok yararlı fiziksel özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Toprağın su tutma kapasitesini çok bariz bir şekilde arttırmış , suyun topraktan sızmasının önüne geçtiği tespit edilmiştir.

Arıtma çamuru ve çiftlik gübresinin çim bitkisi verimine ve renk özelliğine etkilerini inceledikleri araştırmaları sonucunda, aynı dozlar arasında değerlendirme yapıldığında; arıtma çamurunun çiftlik gübresine göre 2 yılda ortalama 2.0-2.6 kat daha verimli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çiftlik gübresi uygulamalarında çim rengi açık yeşil, arıtma çamuru uygulamalarında ise koyu yeşil olduğu belirlenmiştir (Küçükhemek ve ark. 2005).

Organik atıkların değerlendirilmesi düşünüldüğünde tarımsal değerinin (makro ve mikro element içeriği) ve ağır metal içeriğinin göz önünde bulundurulması gereken

parametreler olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar tarafından organik atıkların orijinine göre besin elementi içeriğinin de değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Soumare ve ark. 2002).

Mohammad ve Battikhi (1997) atıksu arıtma çamuru uygulamalarıyla, toprak pH'sının azaldığını, EC ve organik madde miktarlarının arttığını yine alınabilir P, mikro besin elementleri ve ağır metallerin arttığını bildirmişlerdir. Buğday tanelerinde N, P, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonlarının özellikle 40 ve 60 t/ha uygulamalarında önemli ölçüde arttığı saptanmıştır. Ağır metal konsantrasyonlarının dozlarla birlikte değişiminde düzenli bir ilişki belirlenmemiştir.

Arıtma çamurunda bitki gereksinmesini karşılamak üzere formüle edilen ticaret gübrelere benzemeyen şekilde bitki besin içerikleri kontrol dışı bulunmaktadır. Bu nedenle bir besinin gereksinmesini karşılamak için agronomik miktarlarda uygulanan arıtma çamuru diğer besinlerin düzeylerinin fazla ya da eksik olmasına neden olabilmektedir (Anonymous 1996b).

Ülkemiz 31-05-2005 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği ve Avrupa Birliği yönetmeliklerinde arıtma çamuru uygulamasından önce ve uygulama boyunca alıcı ortam olan topraklarda ağır metallerin takibi ile ilgili esaslar yer almaktadır. Arıtma çamuru uygulanacak topraklarda izin verilen ağır metal sınır değerleri Çizelge 2.1'de verilmiştir (Bilgin ve ark. 2002; Anonim 2005).

Ülkemiz sahip olduğu dik ve engebeli eğimler, düzensiz yağışlar ve erozyona elverişli jeolojik yapı gibi doğal faktörlerin yanı sıra insandan kaynaklı nedenlerden dolayı dünyada yüksek düzeyde erozyona maruz kalan ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye artık kuraklıktan etkilenen ve çölleşme riski taşıyan, genel alanının %86'sında hafiften şiddetliye kadar çeşitli derecelerde su erozyonunun yaşandığı bir ülke konumundadır (Yolcu ve Acar 2008).

Avrupa Birliği 2001 yılı başlarında, yeni çevre politikalarını Altıncı Çevresel Eylem Planı kapsamında ortaya koymuştur. Bu eylem planında, su ana kadar kapsamlı bir eylem planının konusu olamayan "toprak koruma" yedi strateji konusundan biri olmuştur. Avrupa komisyonu oluşturulmaya çalışılan toprak koruma politikasının ilk adımı olarak toprak koruma stratejisinin geliştirilebilmesi için 2002' de "Towards a Thematic Strategy for Soil Protection" başlıklı bir tebliği yayınlamıştır. Toprağın korunmasına yönelik olan bu tebliğde

dikkatler erozyonun, bozulmanın, kirliliğin ve çölleşmenin engellenmesi üzerine yoğunlaşmıştır (EC 2002).

Çizelge 2.1. Arıtma çamuru uygulanacak topraklarda izin verilen ağır metal sınır değerleri (mg/kg)

Elementler	TKKY (Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği)		86/278/EEC (AB-Avrupa Birliği Yönetmeliği)		AB Taslak Yönetmelik		
	pH<6	pH>6	pH<6	pH>6	5≤pH<6	6≤pH<7	pH≥7
Kadmiyum (Cd)	1	3	1	3	0,5	1	1,5
Krom (Cr)	100	100	100	100	30	60	100
Bakır (Cu)	50	140	50	140	20	50	100
Civa (Hg)	1	1,5	1	1,5	0,1	0,5	1
Nikel (Ni)	30	75	30	75	15	50	70
Kurşun (Pb)	50	300	50	300	70	70	100
Çinko (Zn)	150	300	150	300	60	150	200

Toprak erozyonuna etki eden temel faktörler, bölgeye ait iklim, bitki ve toprak özellikleridir. Toprakların aşınabilirliğine etki eden en önemli toprak özelliklerinden birisi ise toprağın organik madde içeriğidir. Türkiye'nin ekilen alanlarının büyük bir bölümünde organik madde miktarı yetersiz (% 1-2) düzeydedir (Göksal ve ark. 2002).

Toprak erozyonunu azaltmaya ve önlemeye yönelik çalışmalar en verimli üst toprak tabakasının korunumunu sağlamada etkili olmakta, tarım arazilerinden bitki besin elementi ve organik maddenin kaybını önlemektedir. Yine erozyon kontrol önlemleri akarsularla göl ve barajlara ve kıyı sularına taşınan sedimentin miktarını azaltmaktadır. Toprak kalitesi açısından olduğu gibi su kalitesi açısından da erozyon kontrolü büyük öneme sahiptir (Yolcu ve Acar 2008).

Farklı düzeylerde (hafif, orta ve şiddetli) aşınmaya uğramış topraklara ilave edilen arıtma çamuru ve çay endüstrisi atığının, toprakların mikro element (Fe, Cu, Zn ve Mn) kapsamına etkilerini belirlemek amacıyla sera koşullarında yürütülen araştırmanın sonucunda organik atık uygulamalarının, erozyona uğramış toprakların mikro element içeriklerini önemli derecede artırdığı belirlenmiştir (Yakupoğlu ve Özdemir 2007).

Organik madde, toprakların su tutma kapasitelerini artırır, yüzey akış kayıplarını azaltır, özellikle ağır topraklarda havalanmayı düzenler ve daha iyi bir yapı ve tav durumu hazırlar. Organik maddenin toprakta kümeleşmeyi uyararak, iyi bir toprak yapısı ve tav durumunu oluşturması, infiltrasyonu artırarak yüzey akış kayıplarını azaltması, su ve rüzgâr erozyonu kayıplarının normal düzeye inmesinde de büyük rol oynamaktadır (Akalan 1987).

Arıtma çamurları, ciddi bir şekilde zarar görmüş marjinal alanlarda toprağın yeniden üretken bir hale dönüştürülmesini sağlamak veya toprak erozyonunu engellemek üzere bitki örtüsü oluşturmak için kullanılmaktadır. Erozyondan ciddi bir biçimde etkilenmiş, toprak derinliğinin az olduğu alanlarda, biyokatı uygulaması birincil olarak fiziksel etkisiyle erozyonu engellemekte, daha sonra ikincil etki olarak ortamda bulunan tohumların çıkış ve gelişmesini arttırarak hızla doğal bitki örtüsü oluşumunu sağlayabilmektedir. Marjinal alanlarda yeterli organik maddenin ve yeniden bir ekosistemin oluşmasını sağlamak amacıyla kuru ağırlık olarak 45 ton (KM)/da veya daha yüksek miktarda arıtma çamuru kullanılmaktadır. Yaygın uygulanan miktar ise 12 ton (KM)/da' dır. Bu yüksek miktarların bir defada uygulanması zorunluluğu, çoğu zaman özellikle eğimli arazilerde yüzey akış suları ile yer altı sularının kalitelerinin kontrolünü zorunlu hale getirmektedir (EPA 1994).

Arıtma çamuru uygulamalarının eğimli arazilerde kullanımının toprak kaybına ve yüzey akış sularının kalitesine etkileri konusunda, yapay yağmurlayıcılar kullanılarak oluşturulan yağışlarla veya doğal yağış koşullarında birçok ülkede araştırmalar yürütülmüştür. Bu araştırmaların sonuçları aşağıda özetlenmiştir (Harris ve ark. 1995; Linden ve ark. 1996; Sort ve Alcaniz 1996; Bilgin ve ark. 2002).

1. Erozyonla oluşan toprak kayıpları uygulanan arıtma çamuru miktarı arttıkça azalmaktadır. Bu etki biyokatının su tutması ve yüzey pürüzlülüğü oluşturmasının yanısıra toprak agregasyonuna ve infiltrasyona olan olumlu etkisi ile açıklanmaktadır.
2. Arıtma çamurunun yüzey ve yer altı sularının kalitesine olabilecek etkileri, uygun toprak koruma tedbirleri ve bitki amenajmanı ile önlenmektedir.

3. Arıtma çamurları gübre etkisi ile yüzey vejetasyonunu geliştirmekte ve bu yolla toprağı koruyarak erozyonu engellemektedir.

4. Kar sularının oluşturduğu yüzey akışlarda kirletici derişimleri diğer dönemlere göre daha yüksektir. Bu nedenle arıtma çamurlarının eğimli alanlara kış aylarında serilmesinden kaçınılmalıdır.

## 2.2. Mısır Bitkisi

Sıcak iklim tahıl olan mısırın, (*Zea mays* L.) Germinae familyasının Maydeae oymağına girdiğı ve bu oymak içerisinde aynı türün bulunduğu belirtilmektedir. Anılan oymağın en önemli türü olan *Zea*'nin arkeolojik ve paleobotanik bulgular sonucu Amerika kökenli olduğı ve Güney Amerika'da çok uzun yıllardan beri kültürünün yapıldığı bildirilmiştir (Kün 1985; Ul 1990).

Mısır tane üretimi amacıyla çok geniş alanlarda tarımı yapılan bir bitkidir. Buğday ve çeltikten sonra üçüncü önemli tahıl olan mısır, Orta ve Güney Amerika, Afrika ve Çin'de insanların en önemli besin maddesi durumundadır. Dünyanın en büyük mısır üreticisi olan ABD'de ise mısır hayvanların beslenmesinde ve endüstride hammadde olarak kullanılır. Taneleri insan ve hayvan yiyeceğı veya endüstri hammadde olarak kullanılan mısırın, son 30 yıl içerisinde yeşil yem ve silaj yemi üretimi için geniş alanlarda ekimi yapılmaktadır (Açıkgöz 2001).

Dünyada üretilen mısırın yaklaşık % 27'si insan beslenmesinde, % 73'ü ise hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Bizim gibi gelişmekte olan ülkelerde üretilen mısırın % 45.9'u hayvan beslenmesinde, % 54.1'i insan beslenmesinde kullanılırken, gelişmiş ülkelere hayvan yeminin payı % 88.9'a ulaşmaktadır (Yılmaz 2004).

Mısır üretimi özellikle ülkemizde sulanan alanların artmasına bağılı olarak son yıllarda önemli artışlar göstermiştir. Mısır üretimi, toplam tahıllar içerisinde 550 000 hektarlık ekim alanı ile % 3.87; 2.5 milyon tonluk üretim değeriyle de % 7.9 pay almaktadır. Ülkemizde genelde yetiştirilen mısır çeşitleri at dişi mısır, sert mısır, cin mısır veya patlak mısır ve şeker mısırdır. Bunlardan cin mısır ve şeker mısır çerezlik olarak yemek üzere küçük alanlarda ülke genelinde ekilmektedir (Biber ve Kara 2006).

Ülkemizde, tahıllar içerisinde buğday ve arpadan sonra en geniş ekim alanına sahip olan mısır, ana ürün ve ikinci ürün olarak başarıyla üretilmektedir. Türkiye'de mısır üretimde, 1980'li yıllardan sonra belirgin artışlar kaydedilmiştir. Bunun da nedeni, devletin mısır üretimini teşvik etmesi, üreticilerin modern mısır üretim tekniklerini uygulamaya koyması,

hibrit tohum kullanımını yaygınlaştırılması, mısır üretiminin sulanan alanlara kaydırılması ve belli düzeylerde gübre kullanımının sağlanmasıdır. Özellikle, Çukurova bölgesinde mısır üretiminin yaygınlaştırılması ile birlikte, Türkiye mısır üretiminde gözle görülür bir artış olmuştur (Arıoğlu 2008).

Mısırın yetiştirme mevsimi süresince, günlük ortalama sıcaklık 20 °C' den yüksek olduğunda, erkenci çeşitler 80–110 gün, orta erkenci çeşitlerde ise 110–140 gün arasında olgunlaşmaktadır. Günlük ortalama sıcaklık 20 °C' nin altında ise çeşide bağlı olarak sıcaklıktaki her 0.5 °C düşüş için olgunlaşma süresi 10–20 gün uzamakta ve sıcaklık 15 °C olduğunda hasada gelmesi 200–300 güne kadar çıkmaktadır. Gün ortalama sıcaklığın 10–15°C olduğu soğuk koşullarda bitki dane bağlayamadığından genellikle silajlık olarak yetiştirilmektedir. Mısır tohumlarının çimlenmesi için optimum sıcaklığın 18–20 °C arasında olduğu saptanmıştır (Doorenbos ve Kassam 1979).

Mısır bitkisinin toprak seçiciliğinin fazla olmadığı ve hemen her toprakta tarımın yapılabileceği konusunda ortak görüşe sahip olan araştırmacılardan (Larson ve Hanway 1977; Kün 1985; Bozkurt 2005), yine de çok kumlu ya da ağır killi olanlar dışında kalan, organik madde ve alınabilir besin maddelerince zengin, derin, iyi drenajlı ve yüksek su tutma kapasitesine sahip toprakların, yüksek verim için daha uygun olduklarını açıklamışlardır. Aynı araştırmacılar, mısır tarımının pH yönünden oldukça geniş sınırlara (5.5- 8.5) sahip topraklarda yapılabileceğini de belirtmişlerdir. Ancak, mısır tarımı yönünden en uygun toprakların, hafif asitli ya da nötr (pH 6- 7) topraklar olduğu belirtilmiştir.

Ülkemizin kurak ve yarı kurak bir iklim kuşağı içerisinde yer alması, sulamanın önemini bir kat daha artırmaktadır. Özellikle, Trakya bölgesi gibi su kaynaklarının sınırlı olduğu bölgelerde suyun ekonomik olarak kullanılması çok önemlidir. Daha önce bölgede yürütülen çalışmalarda, optimum olmasa da ihtiyaç duyulan dönemlerde yapılacak destekleme sulamaları ile verimin birkaç kat artacağı belirlenmiştir (Orta 2001; Erdem 2001a; Erdem 2001b).

Trakya bölgesinde, mısır ekim alanları yıldan yıla değişmekle beraber, Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, Çanakkale (Gelibolu ve Lapseki) ve İstanbul (Çatalca ve Silivri) illerinin toplam mısır ekim alanları 6000 – 7500 ha arasında değişirken, toplam üretim 35000 – 45000 ton civarında gerçekleşmektedir. Dekara ortalama dane verimi ise 550 – 600 kg ile, Dünya ve Türkiye ortalamasının üzerindedir (Babaoğlu 2005 ).



Mısır dane veriminin, su kısıntısının yapılmadığı I100 sulama konusunda 1001.5 ile 1003.4 kg/da, %100 kısıntının yapıldığı I<sub>0</sub> konusunda 105.0– 177.4 kg/da arasında değişmektedir. Sonuç olarak, su kısıntısı arttıkça dane verimi azalmıştır. Sulama konularında bitki su stresi arttıkça dane ağırlığı, LAI, kuru madde miktarı, bitki boyu, yaprak sayısı, bitki başına koçan sayısı, bitki başına dane sayısı ile verimi ve birim alandaki dane sayısı azalmaktadır. Bitki boyu ile LAI değerlerinin I ve ET ile aralarında denemenin birinci yılında doğrusal, ikinci yılında ise 2. dereceden ilişkiler olduğu bulunmaktadır. Dane ağırlığı ve kuru madde miktarının I ve ET ile aralarında ayrı ayrı her iki yılda da sırasıyla ikinci dereceden ve doğrusal eşitlikler olduğu saptanmıştır (Gençoğlan ve Yazar 1996).

Mısır bitkisinin suya bağlı üretim fonksiyonlarını belirlemek amacıyla, Tarsus Koy Hizmetleri Araştırma Enstitüsünde tınlı ve tınlı-kumlu bünyeli toprakta çizgi kaynaklı yağmurlama sulama tekniğini kullanarak yürütülen çalışmada sulama konuları, hem farklı su düzeylerini hem de farklı sulama sayılarını içerecek biçimde düzenlemiş ve bitki gelişiminin farklı dönemlerinde su uygulamıştır. Konulara ve sulama düzeylerine bağlı olarak, 110 - 599 mm arasında değişen miktarlarda sulama suyu uygulanmış ve mevsimlik ortalama su tüketimi 631 - 723 mm arasında değişmiştir (Köksal 1995).

Kansas' ta sulama sıklığını mısır verimine etkisini saptamak amacıyla siltli-tınlı toprakta toprakaltı damla sulama yöntemiyle 1, 3, 5 ve 7 gün aralıklarla sırasıyla 12.7, 25.4, 38.1 ve 50.8 mm suyun uygulandığı çalışmada; konular arasında verim bakımında önemli farklılıklar bulunamamıştır. Sulama aralığının 7 gün olduğu ve 50.8 mm su tüketildiğinde sulamaya başlanılan konuda, kök bölgesinden aşağılara sızan su miktarının daha sık sulanan diğer sulama konularına göre daha az olduğu ve daha yüksek sulama suyu kullanım randımanı sağlandığı saptanmıştır. Toprak su içeriği tarla kapasitesinin altında veya ona yakın düzeyde tutularak kök bölgesinden aşağılara sızan su miktarı en aza indirilmiş ve sulama suyu kullanım randımanı en yüksek düzeye çıkarılmıştır (Caldwell ve ark. 1994).

Çukurova koşullarında II. ürün mısır bitkisinin beş farklı çeşidinde, geleneksel kısıntılı sulama ve yarı ıslatmalı sulama işletme biçimlerinin karşılaştırıldığı çalışmanın kontrol konusu olan tam su konusuna bir haftalık yığışimli buharlaşmanın tamamı uygulanırken, geleneksel kısıntılı sulama ve yarı ıslatmalı konularına %35 kısıntı uygulanarak eşit su verilmiştir. En yüksek verim tam su konusundan elde edilirken yarı ıslatmalı sulama konularından elde ettiği verimler geleneksel kısıntılı sulamaya göre daha yüksek çıkmıştır (Kaman 2007).

ABD’de yürütülen çalışmanın sonucunda, mısır çeşitlerinde hasat indeksinin %36.93-42.79, bitki başına koçan sayısının 1.06-1.34 adet/bitki, koçanda tane sayısının 303.23-599.95 adet, koçanda tane oranının %51.82-83.54, koçan uzunluğunun 15.12-22.90 cm, koçan çapının 3.35-4.98 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Saha ve ark. 2003).

Çukurova koşullarında damla sulama yöntemi ile sulanan ikinci ürün mısır bitkisinin su-verim ilişkilerini, su kısıntısının farklı lateral aralıklarının verime ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Denemede üç farklı lateral aralığı (A1: 0,70: A2: 1,40 ve A3: 2,10 m) ve iki farklı sulama düzeyi (su kısıntısı uygulanmayan I100 ve %67 kısıt yapılan: I67) ele alınmıştır. Sonuç olarak mısır bitkisi için en uygun lateral aralığı 1.4 m (iki bitki sırasına bir lateral) olarak saptanmıştır. En yüksek su kullanım randımanı A2 I100 konusunda 1.40 kg/m<sup>3</sup>, en düşük su kullanım randımanı A1 I100 konusunda 1.13 kg/m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır (Bozkurt 2005).

Pioneer 3377 hibrit mısırın 1995 ve 1997 yıllarında farklı sulamalar altındaki etkisini belirlemek için Kırklareli’nde bir arazi denemesi yürütülmüştür. Mevsimlik sulama suyu miktarı 390 ile 575 mm arasında değişim göstermiştir. Verim tepki etmeninin (ky) 0.81 ile 1.22 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çakır 2004).

Pamuk bitkisinde karık, yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinin tohum verimi, yaprak dökme oranı ve diğer bazı verim öğeleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmanın sonucunda, en yüksek verim 4380, 3630 ve 3380 kg ha<sup>-1</sup> olarak sırasıyla damla, karık ve yağmurlama sulama yöntemiyle sulanan alanlardan alınmıştır. Su kullanım randımanları 4.87, 3.87 ve 2.36 kg ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> damla, karık ve yağmurlama sulama yöntemlerinde sırasıyla olmuştur. Böylece damla sulama yönteminin karık ve yağmurlama sulama yöntemine kıyasla, su kullanım randımanı yönünden en etken olduğu belirlenmiştir (Çetin ve Bilgel 2002).

Adana şartlarında ikinci ürün mısır tarımında tam sulama, kısıtlı sulama ve kısmi kök kuruluğu sulama tekniği uygulanarak yürütülen bir araştırmada, kısmi kök kuruluğu yöntemi kısıtlı sulama ile geleneksel kısıtlı sulama konularına tam sulamanın %50’si uygulanmıştır. Bu araştırmada, tam sulamaya göre %50 daha az su uygulanan kısmi kök kuruluğu ve kısıtlı sulama tekniklerinin dane verimleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Tam su uygulaması diğer kısıtlı sulama uygulamalarıyla karşılaştırıldığında verim yaklaşık %18 daha fazla bulunmuş, buna karşılık olarak 200 mm daha fazla sulama suyu uygulandığı saptanmıştır (Kırda ve ark. 2004).

Alaşehir-Manisa koşullarında ana ürün mısır üzerinde iki yıl süreyle yürütülen çalışmada, bitki boyunun 155.18–206.75 cm, yaprak sayısının 10.9–13.6 adet, sap çapının 2.06–2.38 cm, kuru madde oranının %27.60–35.01, kuru madde veriminin 1627–2314 kg/da, ve yeşil ot veriminin 5598- 7297 kg/da arasında değişmektedir (Kuşaksız ve Kuşaksız 2005).

Tokat'ta 1998 -1999 yıllarında ana ürün olarak yetiştirilen mısır araştırmasında; çeşitler arasında tepe püskülü çiçeklenme süresi 79.4 -80.4 gün, bitki boyu 231.3 -243.5 cm, ilk koçan yüksekliği 101.3 -104.2 cm, koçan uzunluğu 17.9 - 20.7 cm, koçanda tane sayısı (adet) 568.6-615.5, koçan tane ağırlığı 173.9 -235.9 g, 1000 tane ağırlığının 337.8 -349.2 g, tane verimlerinin 1099.8 -999.8 kg/da, arasında değiştiği belirlenmiştir (Sönmez ve ark. 2001).

Ankara koşullarında mısır bitkisinin farklı sulama suyu miktarındaki verimini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada 9 konulu 4 tekrarlı bir deneme kurulmuştur. Mevsimlik bitki su tüketimi 1991 yılında 912.1 mm, 1992 yılında 1023.8 mm, 1993 yılında ise 886.2 mm olarak ölçmüştür, sonuçta aşırı miktarda su uygulamasının verimi önemli düzeyde artırmadığını saptanmıştır. Verim tepki etmeni (ky) ise toplam büyüme mevsimi için 0.96 olarak elde edilmiştir (Yıldırım ve Kodal 1998).

Urfa koşullarında farklı sulama aralıklarında bir A sınıfı buharlaşma kabından olan kümülatif buharlaşma miktarının belirli oranları şeklinde oluşturdukları sulama konularının su - verim ilişkileri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmanın sonucunda, sulama suyundan %10 kısıntı yapıldığı zaman verimde yaklaşık %9 azalma, sulama suyunda yaklaşık %20'lik bir kısıntı yapıldığı zaman ise verimde ortalama %15 civarında bir azalma olduğunu belirlenmiştir (Öktem ve ark. 2003).

Kırklareli bölgesinde dane mısır üretiminde, vejetatif dönemi (V6), tepe püskülü dönemi, koçan oluşum dönemi ve süt olum dönemi dikkate alınarak kısıtlı sulama programları uygulamıştır. Bu çalışmada sadece belirtilen bu dört dönemde sulama ya da vejetatif dönem (V6) deki sulama uygulamasının kaldırılması suretiyle Trakya Bölgesi koşullarında 400 – 450 mm'lik sulama suyu uygulaması ile yüksek seviyede verim (9–13 ton/ha) elde edilebileceğini, ancak bitkinin su stresine hassas olduğu herhangi bir gelişme döneminde sulama yapılmaması durumunda ise %40' lara varan verim azalması olabileceğini belirlenmiştir (Çakır 2004).

Bornova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde (C-955), Frassino, HA-649, Molto, Otello ve P-3223) farklı ekim zamanlarının (30 Haziran ve 15 Temmuz) verim ve kalite üzerine etkilerine bakılmıştır. En yüksek yeşil ot verimini (9342

kg/da) P-3223 çeşidinin 30 Haziran ekiminden elde edilmiştir. Ekimdeki gecikme ile yeşil ot veriminde azalma ve istatistiksel olarak da çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Geren ve ark. 2003).

Bornova koşullarında ikinci ürün döneminde dört silajlık mısır çeşidi ile yürütülen çalışmada, bitki boyunun 134.2–242.0 cm, yaprak sayısının 8.3–13.2 adet, sap çapının 1.73–2.14 cm, kuru madde oranının %22.5–31.7, kuru madde veriminin 897–2048 kg/da, ham protein oranının %6.69- 8.91 ve yeşil ot veriminin 3986–8658 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Budak ve Soya 2003).

Isparta'nın yüksek alanlarında ana ürün olarak yetiştirilen on altı silajlık mısır çeşiti üzerinde, yeşil ot verimi 5117 – 5611 kg/da, kuru madde verimi 1487 – 1596 kg/da, yaprak sayısı 12.7 – 13 adet/bitki, bitki boyu ise 269.2 – 285.0 cm arasında tespit edilmiştir (Balabanlı ve Akman 2000).

Tekirdağ Ziraat Fakültesi kampüs alanında yürütülen çalışmada şekerpancarı, ayçiçeği, buğday ve mısır bitkilerinin su tüketimleri, sulama suyu ihtiyaçları ve sulama zamanı programları belirlenmiştir. Bitkilerin sulama suyu ihtiyaçları ve sulama zamanı programlarının belirlenmesinde CROPWAT paket programı kullanılmış, mısır için Haziran ve Temmuz aylarının ikinci yarılarında sırasıyla 99 ve 106 mm olmak üzere iki sulama yapılması gerektiği saptanmıştır (Şişman ve İstanbulluoğlu 2004).

Van ekolojik şartlarında ana ürün ve ikinci ürün olarak 16000 bitki/da ekim sıklığında altı silajlık mısır çeşidi (P-3335, P-3394, Frassino, TTM-815, RX-899 ve Arifiye) ile yapılan çalışmada, ana üründe ortalama yeşil ot verimi 5704.5 kg/da, kuru ot verimi 1482.9 kg/da, bitki boyu 228.5 cm, yaprak oranı % 26.67, ham protein oranı % 5.36, ham protein verimi 79.5 kg/da, ikinci üründe ise yeşil ot verimi 7403.2 kg/da, kuru ot verimi 1617.9 kg/da, bitki boyu 269.1 cm, yaprak oranı % 23.29, ham protein oranı %5.74, ham protein verimi 93.3 kg/da arasında olduğu belirlenmiştir (Turan ve Yılmaz 2000).

Menemen koşullarında ana ürün döneminde 4 farklı melez mısır çeşidi ile yürütülen çalışmada, bitki boyunun 110.5-246.0 cm, yaprak sayısının 8.1-12.7 adet, sap çapının 1.64-2.12 cm, kuru madde oranının %25.0-25.9, kuru madde veriminin 909-2314 kg/da, ham protein oranının %9.6-12.4 ve yeşil ot veriminin 3618-9238 kg/da arasında değiştiğini tespit edilmiştir (Değirmenci 2000).

Karaman ekolojik şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde koçan oluşmadan yapılan hasatta yeşil ot verimlerini 6892.8 – 8488.0 kg/da, kuru madde verimlerini

2193.4 – 2657.5 kg/da, ham protein oranlarını %3.94 – 4.74 ve ham protein verimlerini 98.4 – 126.0 kg/da arasında tespit etmişlerdir (Güneş 2004).

Konya sulu şartlarında gerçekleştirilen bir araştırmada, en yüksek yeşil ot verimi 5140 kg/da, kuru madde verimi 1472 kg/da ve ham protein verimi 90.62 kg/da Karadeniz Yıldızı çeşidinden elde edilmiştir. Yine aynı araştırmada en yüksek yeşil ot verimini 4962 kg/da ile 50 cm sıra arasından ve 5111 kg/da ile 8 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. Genel olarak bitki sıklığı arttıkça dekara yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein verimi artmıştır (Keskin 2001).

Samsun şartlarında ana ürün yetiştirme sezonunda 9000 bitki/da (70 x 16 cm) bitki sıklığında yirmi altı silajlık mısır çeşidi ile yürütülen bir araştırmada; en yüksek yeşil ot verimini 5210 kg/da (Flash), yaprak sayısını 12.6 adet/bitki (RX-947), sap çapını 2.20 cm (Dracma), bitki boyunu 283.8 cm (Flash) ve en düşük değerleri ise sırasıyla 2893 kg/da (Akpınar), 8.7 adet/bitki (Akpınar), 1.80 cm (Akpınar), 203.8 cm (TTM-813) olarak elde edilmiştir. Verim üzerine doğrudan en fazla etkiyi gövde kalınlığının yaptığını, hasıl ve silajlık mısır çeşitlerinin seçiminde göz önüne alınması gereken özelliklerin bitki boyu, sap kalınlığı ve yaprak sayısının olduğu tespit edilmiştir. Bu özellikler çeşitlere göre değişiklikler göstermişlerdir (Torun 1999).

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyal ile arazi, laboratuvar ve büro çalışmalarında uygulanan yöntemler açıklanmıştır.

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Araştırma Alanın Yeri**

Araştırma, Tekirdağ – İstanbul yolu üzerinde, Tekirdağ il merkezine 30 km uzaklıkta yer alan Karaevli köyünde bulunan bir çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Araştırma alanının denizden yüksekliği 170 m olup, enlem derecesi 40° 59' kuzey, boylam derecesi ise 27° 29' dır.

Deneme alanı, çiftçi arazisi üzerinde 4.2 m genişliğinde 6.0 m uzunluğunda toplam 60 parselden oluşmaktadır. Deneme alanı 33 x 105 m boyutlarında olup, toplam alan 3465 m<sup>2</sup>'dir.

##### **3.1.2. İklim Özellikleri**

Araştırmanın yürütüldüğü 2009 yılına ait iklim verileri ve 1939 – 2002 yıllarına ait uzun yıllık ortalama iklim verileri Çizelge 3.1 ve 3.2' de verilmiştir. Uzun yıllara ait iklim verileri Tekirdağ Meteoroloji Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığından, denemenin yürütüldüğü 2009 yılına ait iklim verilerinin onar günlük ortalama değerleri araştırma alanında bulunan meteoroloji istasyonundan elde edilmiştir. Yetiştirme dönemine ait iklim parametrelerinin onar günlük değişimi Şekil 3.1' de verilmiştir.

Araştırma alanı yarı kurak iklim kuşağı içinde yer almaktadır. Ortalama son don tarihi 21 Mart olup, ilk don tarihi ise 7 Aralıktır. Yıllık ortalama bağıl nem %76 dır. Yıllık ortalama rüzgar hızınının 2 m yükseklikteki değeri 3.1 m/s'dir.

Tekirdağ' da ikinci ürün silajlık mısırın yetiştirme döneminde (Temmuz-Ekim) bu yıllara ilişkin ortalama aylık sıcaklıklar 15.3 °C – 23.5 °C arasında değişmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü 2009 yılında söz konusu dönemler için 15.12 °C – 25.29 °C arasında değişen ortalama aylık sıcaklık değerlerinin uzun yıllık değerlere oldukça yakın olduğu görülmektedir. Temmuz – Ekim döneminde uzun yıllık ortalama yağış 13.4 mm ile en düşük Ağustos ve 54.3 mm ile en fazla Ekim ayındadır. Uzun yıllık ortalama verilerine göre yetiştirme mevsimi boyunca düşen yağış, bir yıl içerisinde düşen yağışın %20 sini oluşturmaktadır. Deneme arazisi üzerine Temmuz – Ekim döneminde aylık toplam yağış 333.2 mm olup, en düşük 0 mm ile Ağustos, en fazla 194.8 mm ile Ekim ayındadır

Çizelge 3.1. Deneme alanında ölçülen 2009 ve 2010 yıllarına ait meteorolojik veriler.

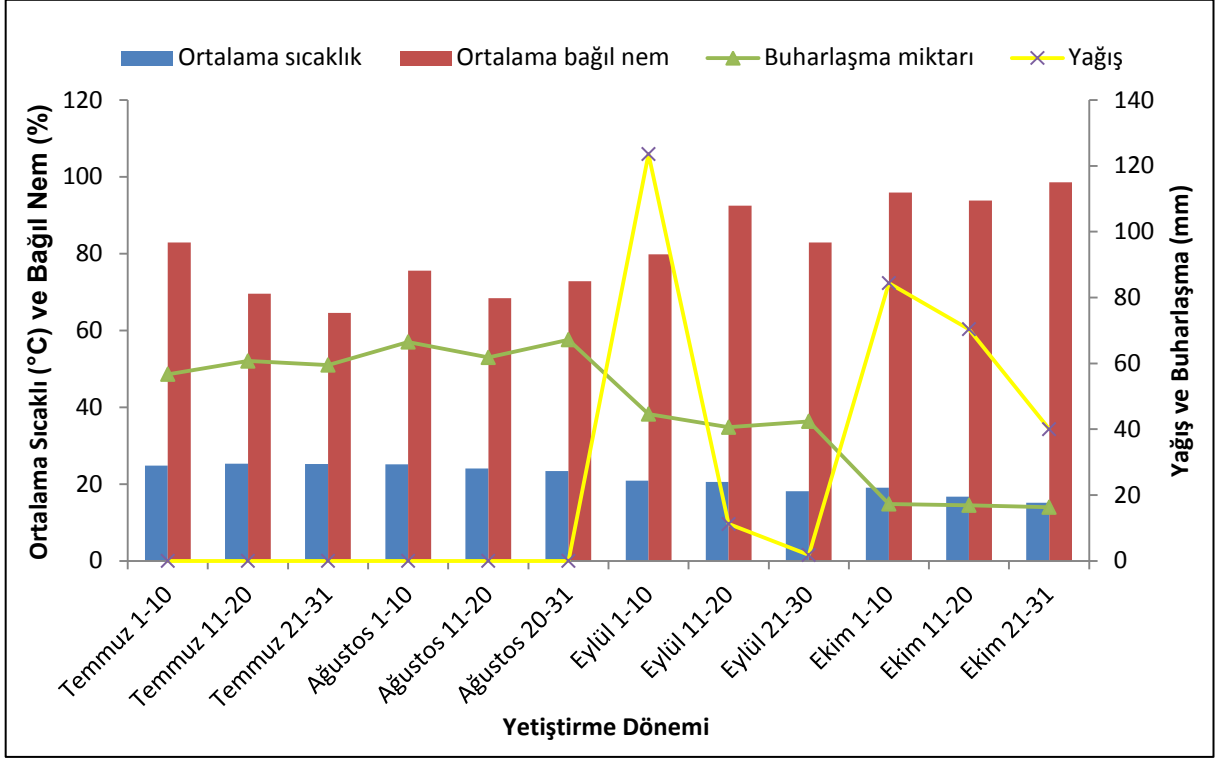
Yıllar	Aylar	Ortalama Sıc. (°C)	Ort. Bağlı Nem (%)	Ort. Rüz. Hızı (m/s)	Güneşlenme Süresi (h)	Buharlaştırma Mik. (mm/gün)	Yağış (mm)
2009	Haziran						
	1-10	21.07	86.1	2.01	8.65	50.6	9.6
	11-20	22.06	70.1	2.84	10.88	48.0	1.1
	21-30	22.87	77.9	2.23	9.09	59.4	0
	1-30	22.00	78.03	2.36	9.54	5.27	10.7
	Temmuz						
	1-10	24.81	82.9	2.32	10.06	56.70	1.8
	11-20	25.29	69.6	2.54	9.22	60.70	0
	21-31	25.21	64.55	3.68	10.67	59.50	0
	1-31	25.10	72.35	2.85	9.98	5.90	1.8
	Ağustos						
	1-10	25.11	75.6	3.22	9.14	66.50	0
	11-20	24.06	68.4	3.76	10.23	61.80	0
	21-31	23.35	72.82	3.32	10.05	67.20	0
	1-31	24.17	72.27	3.43	9.81	6.52	0
	Eylül						
	1-10	20.85	79.80	2.63	6.77	44.60	123.6
	11-20	20.51	92.50	2.46	4.72	40.60	11.2
	21-30	18.16	82.90	2.68	7.06	42.40	1.8
	1-30	19.84	85.07	2.59	6.18	4.25	136.6
Ekim							
1-10	19.09	95.9	1.89	7.0	17.3	84.4	
11-20	16.68	93.80	2.64	4.89	16.9	70.4	
21-31	15.12	98.55	2.49	3.30	16.3	40.0	
1-31	16.96	96.08	2.34	5.06	1.68	194.8	
2010	Haziran						
	1-10	21.57	72.70	2.50	5.92	3.97	1.78
	11-20	25.00	69.70	2.41	9.60	5.08	0
	21-30	21.52	76.40	2.10	4.16	3.45	2.88
	1-30						4.66
	Temmuz						
	1-10	23.58	73.40	2.49	7.55	4.42	1.34
	11-20	26.40	69.80	2.55	10.05	5.35	0
	21-31	26.35	70.45	2.75	8.70	4.94	0.49
	1-31						1.83
	Ağustos						
	1-10	28.24	71.50	2.28	9.59	5.05	0
	11-20	29.00	69.20	2.45	10.90	5.35	0
	21-31	25.71	65.91	3.47	9.51	4.84	0
	1-31						0
	Eylül						
	1-10	22.02	66.90	3.44	7.60	3.78	2.28
	11-20	21.51	72.30	2.47	7.89	3.17	2.16
	21-30	21.23	71.50	2.99	5.07	2.81	0.18
	1-30						4.62
Ekim							
1-10	14.96	66.10	3.24	4.21	2.26	0.50	
11-20	16.80	88.10	2.57	1.98	1.22	8.64	
21-31	13.55	77.91	3.12	4.68	1.42	11.33	
1-31						19.97	

Çizelge 3.2. Araştırma alanına ait 1939 - 2002 yılı aralığındaki bazı ortalama iklim verileri (Anonim 2010)

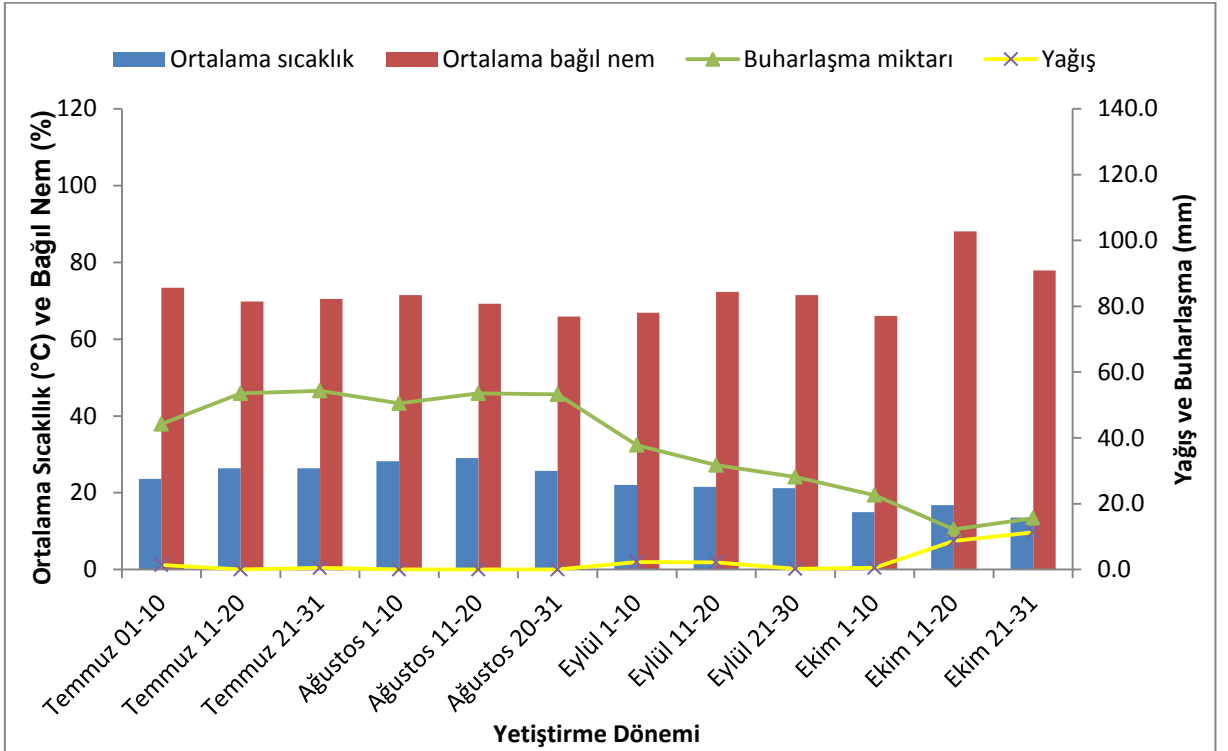
İklim Verileri	Aylar												Yıllık Ortalama
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Ortalama Sıcaklık, (°C)	4.6	5.2	7.0	11.7	16.6	21.0	23.5	23.4	19.8	15.3	10.9	7.0	13.8
Ortalama Max. Sıcaklık, (°C)	7.8	8.7	10.6	15.5	20.3	25.0	27.8	27.9	24.2	19.4	14.5	10.2	17.7
Ortalama Min. Sıcaklık, (°C)	1.8	2.2	3.8	8.0	12.5	16.4	18.7	18.8	15.8	11.9	7.9	4.2	10.2
Ortalama Bağlı Nem, (%)	81	79	78	76	75	71	68	68	72	77	81	82	75
Ortalama Rüzgar Hızı*, (m/s)	3.1	3.1	2.9	2.3	2.2	2.3	2.6	2.9	2.7	2.8	2.8	3.3	2.8
Ortalama Güneşlenme Süresi, (h)	2.8	3.6	4.2	5.8	7.6	9.1	9.8	8.9	7.5	5.1	3.3	2.2	5.8
Yağış, (mm)	68.1	50.8	57.4	40.9	38.2	38.5	22.6	13.4	30.5	54.3	79.3	86.8	580.8
Buharlaşma, (mm)	-	-	-	64.4	110.2	135.3	174.3	168.8	112.6	67.3	24.3	9.2	866.4

\* 2 m yükseklikte ölçülmüş





Şekil 3.1. Denemenin ilk yılına ait bazı iklim verilerinin değişimi (2009)



Şekil 3.2. Denemenin ikinci yılına ait bazı iklim verilerinin değişimi (2010)

### 3.1.3. Deneme Arazisi Toprak Özellikleri ve Topoğrafya

Deneme alanının toprakları tınlı bünyeye sahip olup pH'sı 7.55'tir. Organik madde içeriği yönünden bakıldığında Trakya bölgesi topraklarının özellikleri doğrultusunda deneme alanı topraklarının organik madde içerikleri düşük seviyededir (Çizelge 4.2). Ayrıca, araştırmanın yürütüldüğü alanda taban suyu, tuzluluk ve sodyumluk gibi sorunlar bulunmamaktadır.

Araştırma alanında eğim güneyden kuzeye doğrudur. Güney kesimlerinde eğim % 2 civarında olup kuzey kesimlerinde ise oldukça düze olup eğim % 0.2' ye kadar düşmektedir.

### 3.1.4. Arıtma Çamuru Özellikleri

Deneme arazine uygulanan arıtma çamuru, İstanbul Büyük Şehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) arıtma tesislerinden alınmıştır. Atıksu arıtma çamuru ağır killi bir bünyeye ve tuzluluk açısından 8160 µmhos/cm gibi yüksek bir değere sahiptir. Bunun yanında bitki besin elementleri ve organik madde yönünden yeterli düzeydedir (Çizelge 4.2).

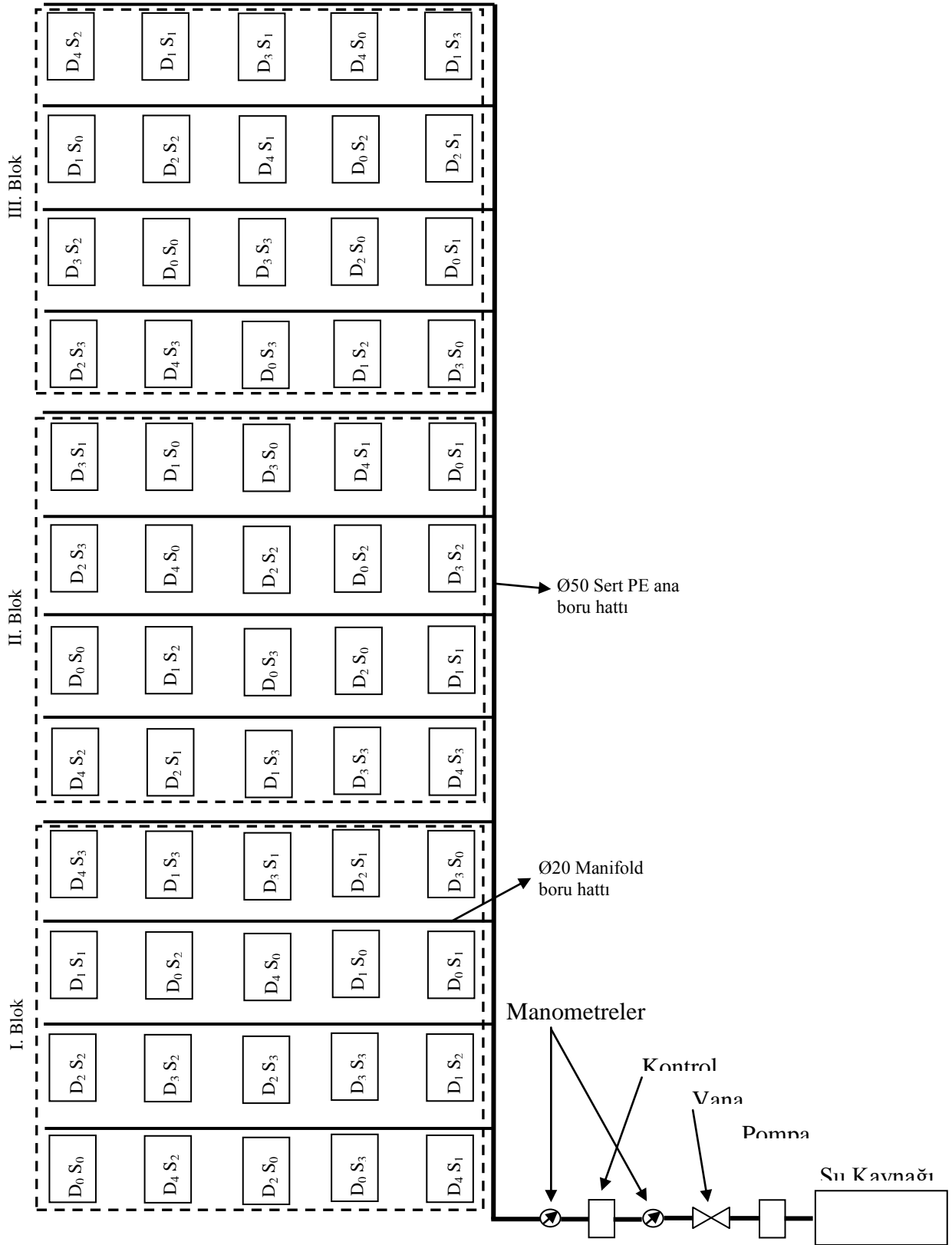
### 3.1.5. Su Kaynağı ve Sulama Suyunun Sağlanması

Deneme arazisinde, gerekli olan sulama suyu, tarla başına 230 m uzaklıkta bulunan, 4 L/s debiye sahip bir derin kuyudan sağlanmıştır. Kuyunun statik emme yüksekliği 6 m'dir. Kuyudan alınan su, 20 m<sup>3</sup>'lük bir depolama havuzunda toplanmış, 4 L/s debideki suyu 46 m yüksekliğe basabilen benzinli motor ile çalışan pompa ile alınarak deneme arazisine iletilmiştir.

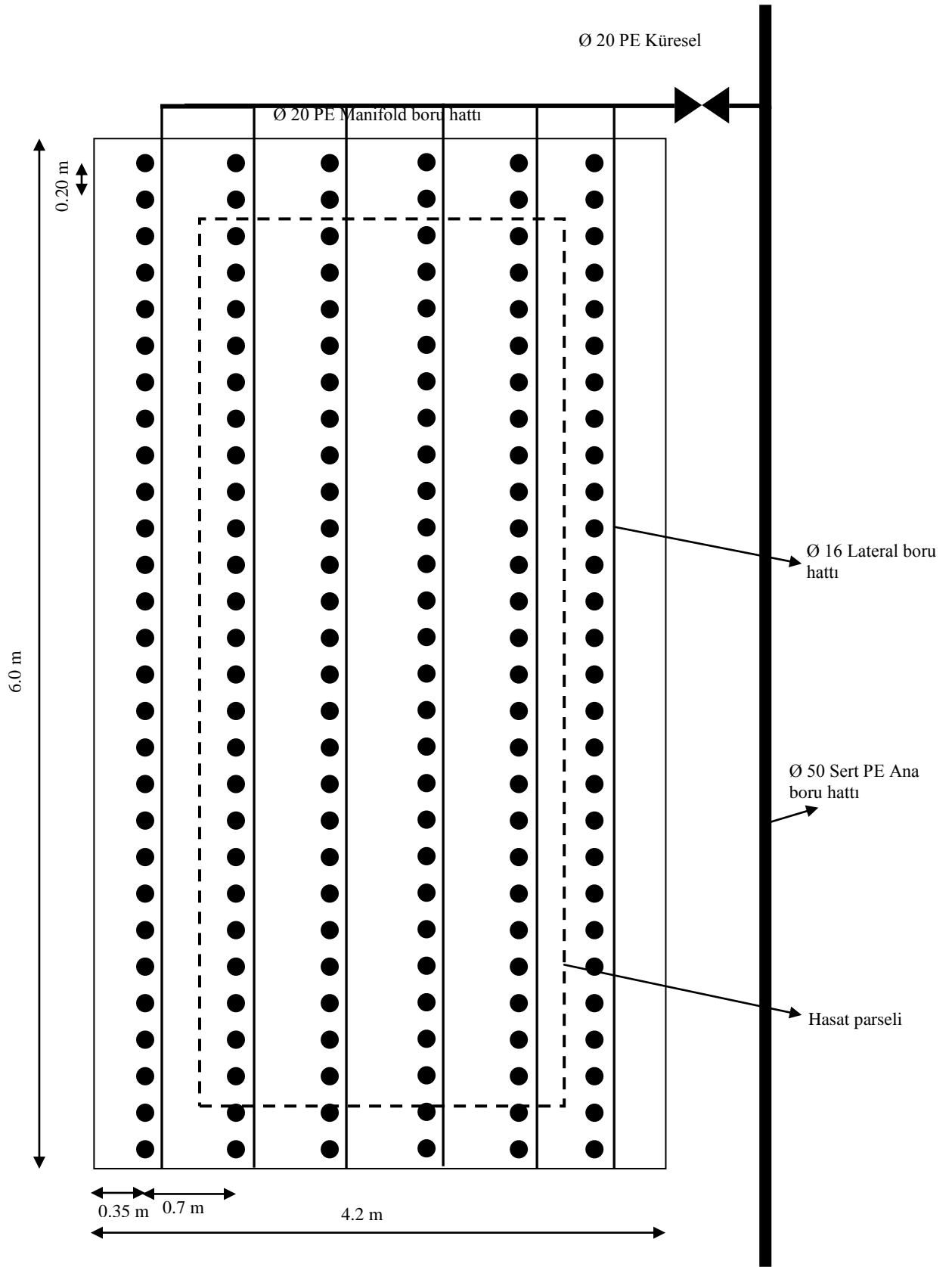
Sulama sistemi sırasıyla, su kaynağı, pompa birimi, kontrol birimi, boru hatları ve damlaticılardan oluşmuştur. Kontrol birimi, 10 L/s kapasiteli kombine bir elek filtre (filtre+hidrosiklon), sistemde oluşan basıncı kontrol etmek ve düzenlemek amacıyla basınç regülatörü ile birim unsurlarının giriş ve çıkışlarına yerleştirilecek manometrelerden oluşmuştur. Suyun alındığı noktadan itibaren iletimi ve dağıtımı 10 atm işletme basınçlı, 50 mm dış çaplı sert PE borularla yapılmıştır (Şekil 3.3). Ana boru hattından yan boru hatlarına geçişte vana, su sayacı ve manometreler yerleştirilmiştir (Şekil 3.4).

Damla sulama yönteminin uygulandığı parsellerde, su ana boru hattından alınmış ve manifold boru hattı olarak 20 mm dış çaplı yumuşak PE borular kullanılmıştır. Deneme parselleri içerisinde su dağılımı lateral boru hatları ile yapılmıştır. Lateral boru hatlarında 4 atm işletme basınçlı ve 16 mm dış çaplı yumuşak PE borular kullanılmıştır. Her bir lateral

üzerinde 40 cm aralıklı, 1 atm işletme basıncında 4 L/h debi veren on-line tipte, basınç düzenleyicili damlatıcılar kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. Araziye uygulanan deneme planı



Şekil 3.4. Bir deneme parseli detayı

### **3.1.6. Kullanılan Mısır Tohumuna Ait Özellikler**

Denemede 90-100 günde olgunlaşan hibrit bir çeşit olan Monsanto firmasının C955 mısır çeşidi kullanılmıştır. Değişik iklim ve toprak koşullarına adaptasyonu sayesinde iyi bir verim performansına sahiptir.

İkinci ürün olarak değerlendirilmesinin yanı sıra beyaz koçan yapısı sahip, uçları dolu ve koçan gösterişlidir. İyi kalitedeki sarı-portakal renkli tanesi, gıda ve yem sanayinde kullanıma uygundur.

### **3.1.7. Kullanılan Bilgisayar Paket Programları**

Araştırmada, istatistiksel analizlerin yapılmasında ve çeşitli denklemlerin elde edilmesinde, MSTAT, TARIST ve EXCEL isimli paket programları kullanılmıştır.

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Toprak ve Su Örneklerinin Alınması**

Denemelere başlamadan önce, araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri ve verimlilik analizlerini belirlemek amacıyla 3 farklı yerde 120 cm derinliğine kadar toprak profilleri açılarak 0-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm toprak katmanlarından bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Bozulmamış toprak örneklerinden hacim ağırlığı ve tarla kapasitesi, bozulmuş toprak örneklerinden ise solma noktası ve bünye sınıfı değerleri Blake (1965) ile Benami ve Diskin (1965)' de belirtilen ilkelere göre belirlenmiştir. Araştırma alanı topraklarının verimlilik analizleri için ise 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır.

Araştırma alanı toprakları üzerinde; pH (saturasyon), kireç (kalsimetrik), tekstür, doyumluk (saturasyon), organik madde (Walkey-Black), Toplam Azot (Kjeldahl), yarayışlı fosfor (Olsen-ICP), katyonlar (Ca, K, Mg) (A.Asetat-ICP), yarayışlı bakır, demir, mangan ve çinko (DTPA-ICP) metodları kullanılarak analizler yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan sulama suyunun kalite sınıfını belirlemek amacıyla Ayyıldız (1990)' da belirtilen esaslara göre örnekler alınmıştır.

### **3.2.2. Toprağın Su Alma Hızının Ölçülmesi**

Toprağın su alma hızının saptanmasında, gerek uygulama kolaylığı gerekse kısa sürede sonuç vermesi nedeniyle çift silindirli infiltrometre yöntemi uygulanmıştır. Yöntemin uygulanmasında Yıldırım'da (1993) belirtilen ilkelere uygun biçimde ölçmeler yapılmış ve değerlendirilmiştir.

### **3.2.3. Tarım Tekniği**

Deneme yerinde ekili bulunan buğday bitkisi hasat edildikten sonra, deneme arazisi 20 cm pulluk derinliğinde işlenip rotavatör ile mevcut kesekler küçültülerek yüzey tesviyesi sağlandıktan sonra tarla deneme parselleri oluşturulmuştur. Oluşturulan deneme parselleri denemenin her iki yılında da çakılı olarak uygulanmıştır. Denemenin ilk yılında Haziran ayı içerisinde İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) yetkilileriyle görüşülerek atıksu arıtma çamuru araziye getirilmiştir. Deneme arazisinde parsellere uygulanacak atıksu arıtma çamuru miktarları yaş ağırlık cinsinden hesaplanmıştır. Atıksu arıtma çamuru yalnızca 2009 yılında, belirlenen miktarlarda tartılıp arazi üzerine uygulanmıştır (Çizelge 3.3.). Tohum ekimi için 30 günlük inkübasyon süresinin tamamlanması beklenmiştir. İnkübasyon süresi tamamlandıktan

sonra deneme parsellerine 4 sıralı pnomatik mibzerle 5-6 cm derinliğe, sıra arası 70 cm ve sıra üstü 20 cm olacak şekilde dekara ortalama 7344 tane monsanto firmasının C955 mısır tohumu gelecek şekilde ekim yapılmıştır (Şekil 3.5). Atıksu arıtma çamuru uygulanmayan parsellere verimlilik analizine göre, ekimle birlikte 20-20-0 NPK gübresinden dekara 45 kg uygulanmıştır. Uygulanması gereken diğer azot ekimden 60 gün sonra dekara 20 kg olacak şekilde bitkiye verilmiştir. Bitkiler 4-5 yapraklı ve 10 – 15 cm olduğunda yabancı ot kontrolü ilaçlaması işlemi yapılmıştır.

Çizelge 3.3. Deneme parselleri üzerine uygulanan atıksu arıtma çamuru miktarları.

Arıtma Çamuru Dozları ( $D_n$ )	Arazi Üzerine Uygulanan Arıtma Çamuru Miktarı (ton/ha)	Deneme Parseli üzerine Uygulanan Arıtma Çamuru Miktarları (kg)
$D_0$	0	0
$D_1$	20	50.4
$D_2$	40	100.8
$D_3$	80	201.6
$D_4$	0	0



Şekil 3.5. Toprak hazırlığı ve ekim işlemi

### 3.2.4. Deneme Düzeni ve Araştırma Konuları

Araştırmada, silajlık mısır bitkisinde 5 farklı atıksu arıtma çamuru ve damla sulama sistemi kullanılarak 4 farklı sulama düzeyi dikkate alınmış ve tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Şekil 3.3). Deneme konuları rastgele dağıtılmıştır (Düzgüneş 1963; Yurtsever 1984). Deneme alanı 33 x 105 m boyutlarında olup, toplam 3465 m<sup>2</sup> dir. Oluşturulan 3 bloğun her birinde 20 adet olmak üzere toplam 60 adet parsel oluşturulmuştur. Bir deneme parseli 4.2 x 6.0 m boyutlarında olmak üzere toplam 25.2 m<sup>2</sup> alana sahiptir. Bir deneme parselinde 6 adet bitki sırası bulunmaktadır. Bitkilerin sıra aralığı 0.70 m, sıra üzeri ise 0.2 m' dir. Tüm parsellerde birer bitki sırası, kenar etkisi gözönüne alınarak hasat parsel dışında bırakılmıştır. Böylece hasat parseli 2.8 x 5.2 m olmak üzere toplam 14.56 m<sup>2</sup> olmuştur. Her deneme parselindeki bitki sayısı 180, hasat parselinde ise 104 adettir. Parsellerin düzenlenmesi sırasında, sulamalarda sızma yoluyla oluşabilecek yan etkileri önlemek amacıyla parseller ve bloklar arasında 3.00 m boşluk bırakılmıştır. Araştırmada, deneme konuları tüm büyüme mevsimi boyunca bitki su ihtiyacının tam ve kısıtlı karşılanması esasına göre düzenlenmiştir. Buna göre deneme konuları;

S<sub>0</sub> konusu: Şahit (susuz),

S<sub>1</sub> konusu: 90 cm etkili kök derinliğinde toprak neminin % 50'si tüketildiğinde, mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak kadar sulama suyu uygulanan konu,

S<sub>2</sub> konusu: S<sub>1</sub> konusuna uygulanan suyun 2/3' ü kadar sulama suyu uygulanan konu,

S<sub>3</sub> konusu: S<sub>1</sub> konusuna uygulanan suyun 1/3' ü kadar sulama suyu uygulanan konu, olarak belirlenmiştir.

### 3.2.5. Sulama Suyunun Uygulanması

#### 3.2.5.1. Damla Sulama Sisteminde Damlatıcı Aralığının Saptanması

Lateral hattı boyunca damlatıcı aralığı;

$$S_d = 0.9 \sqrt{\frac{q}{I}} \quad (3.1)$$

Eşitliği ile belirlenmiştir (Papazafiriou 1980). Bu eşitlikte;

**S<sub>d</sub>** : Damlatıcı aralığı (cm), **q** : Damlatıcı debisi (L/h), **I** : Toprağın su alma hızı (mm/h) değerlerini göstermektedir.



### 3.2.5.2. Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Sulama Süresinin Belirlenmesi

Sulama zamanı belirlenmesinde topraktaki nem değişimleri esas alınmıştır. Bu değişimler gravimetrik yöntem ile izlenmiştir. Sulamalarda ıslatılacak toprak derinliği olarak 90 cm' lik toprak katmanı dikkate alınmıştır (Doorenbos ve Kassam 1979). Toprak nemi ölçümlerine ekim ile birlikte başlanmış ve hasada kadar devam edilmiştir.

Toprak nem değeri sulama başlangıcına düştüğünde uygulanacak sulama suyu miktarı,  $S_1$  deneme konuları için uygulanacak sulama suyu miktarları, topraktaki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak biçimde aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Güngör ve Yıldırım 1989).

$$d_n = \frac{(TK - MN)}{100} \times \gamma_t \times D \times P \quad (3.2)$$

Eşitlikte;

**$d_n$** : Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı, mm,  **$TK$** : Tarla kapasitesi, %,  **$MN$** : Mevcut nem, %,  **$\gamma_t$** : Toprağın hacim ağırlığı, g/cm<sup>3</sup>,  **$D$** : Etkili kök derinliği, mm,  **$P$** : ıslatılan alan yüzdesi, % (sadece damla sulama yöntemi için) değerlerini göstermektedir.

Damla sulama yöntemi için eşitlikte yer alan ıslatılan alan yüzdesi değeri;

$$P = \frac{S_d}{S_1} 100 \quad (3.3)$$

eşitliği ile belirlenmiştir (Güngör ve Yıldırım 1989). Eşitlikte;

**$P$** : ıslatılan alan yüzdesi, %,  **$S_d$** : Damlatıcı aralığı, m ve  **$S_1$** : Lateral aralığı, m dir.

Damlatıcı aralığı ( $S_d$ ), damlatıcı debisi ( $q = 4$  L/h) ve toprağın su alma hızı ( $I = 20$  mm/h) değerlerinin 3.1 nolu eşitlikte yerine konulmasıyla 0.40 m olarak hesaplanmıştır. Bu koşullarda, bitki sıra aralığı (0.70 m), damlatıcı aralığından (0.40 m) büyük olduğundan her bitki sırasına bir lateral döşenmiş ve lateral aralığı 0.70 m olmuştur. Böylece, ıslatılan alan yüzdesi 3.3 nolu eşitlik yardımıyla  $P = \%57.14$  olarak bulunmuştur.

Damla yöntemi ile sulanan parsellerde mm cinsinden hesaplanan net sulama suyu miktarı sulama süresine çevrilmiştir. Sulama süresinin hesaplanmasında;

$$T_a = \frac{d_n \times A}{q \times N} \quad (3.4)$$

eşitliği kullanılmıştır. Eşitlikte;

**T<sub>a</sub>**: Sulama süresi (h), **d<sub>n</sub>**: Sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı (mm), **A**: Sulanacak parselin alanı (m<sup>2</sup>), **q**: Bir damlatıcının debisi (L/h) ve **N**: Bir parseldeki damlatıcı sayısıdır (adet).

### 3.2.6. Bitki Su Tüketiminin Saptanması

Araştırmada, uygulanan sulama suyu miktarı 90 cm' lik etkili kök derinliği için hesaplanmasına karşın, oluşabilecek derine sızmaları da izleyebilmek amacıyla bitki su tüketimi değerleri 120 cm toprak derinliği dikkate alınarak su bütçesi yaklaşımına göre hesaplanmıştır (Walker ve Skogerboe 1987). Bu amaçla aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$ET = I + P + C_p - D_p \pm R_f \pm \Delta S \quad (3.5)$$

Eşitlikte;

**ET**: Bitki su tüketimi (mm), **I**: Periyot boyunca uygulanan sulama suyu miktarı (mm), **P**: Periyot boyunca düşen yağış (mm), **C<sub>p</sub>**: Kılcal yükselişle kök bölgesine giren su miktarı (mm), **D<sub>p</sub>**: Derine sızma kayıpları (mm), **R<sub>f</sub>**: Deneme parsellerine giren ve çıkan yüzey akış miktarı (mm), **ΔS**: Kök bölgesindeki toprak nemindeki değişimler (mm) değerlerini göstermektedir.kjjjjjjjj

Deneme alanında taban suyu bulunmadığından, kılcal hareketle bitki kök bölgesine su girişi olmadığı varsayılarak C<sub>p</sub>, D<sub>p</sub> ve R<sub>f</sub> değerleri ihmal edilmiştir (Kanber 1997).

### 3.2.7. Silajlık Mısır Verimi ve Verim Parametrelerinin Belirlenmesi

Tepe püskülü çıkarma süresi (gün): Çıkış ile parseldeki bitkilerin % 75'inde tepe püskülünün görüldüğü tarih arasındaki gün sayısı, tepe püskülü çıkarma süresi olarak belirlenmiştir.

Koçan püskülü çıkarma süresi (gün): Çıkış ile parseldeki bitkilerin % 75'inde koçan püskülünün görüldüğü tarih arasındaki gün sayısı koçan püskülü çıkarma süresi olarak alınmıştır.

Bitki boyu (cm): Hasat zamanının her parselden kenar etkisi dışında tesadüfen seçilen 10 bitkide, toprak yüzeyinden tepe püskülünün ilk dalının bağlandığı boğuma kadar olan mesafe ölçülmüş ve bunların ortalamaları alınmıştır (Başer ve Gençtan 1999).

Sap çapı (cm): Hasat başlangıcından hemen önce her bir hasat parselden parselden alınan 10 bitki örneğinin sap kalınlıkları 2. ve 3. boğum arasından mm olarak ölçülmüştür.

Ölçümlerde 1/10 verniyer bölmeli dijital kumpas kullanılmış ve 10 sapın ortalaması cm cinsinden sap kalınlığı olarak alınmıştır (Başer ve Gençtan 1999).

Bitkide yaprak sayısı (adet): Bitki boyunun belirlendiği 10 bitkide yapraklar sayılarak ortalaması alınmıştır.

Koçan ağırlığı (g): Her parselden seçilen 10 bitkide koçanlar tartılarak (g) olarak belirlenmiştir.

Bitki başına koçan sayısı (adet): Hasat öncesinde bitki boyu belirlenen 10 bitkide tane bağlayan koçanlar sayılarak ortalaması alınmıştır.

İlk koçan yüksekliği (cm): Hasat öncesinde bitki boyu belirlenen 10 bitkide ilk koçanın bağlandığı boğum ile toprak yüzeyi arasındaki dikey uzaklık cm olarak ölçülüp ortalaması alınmıştır.

Yeşil ot verimi (kg/da): Her bir parselin başlarından 70 cm kenar etkisi atıldıktan sonra geri kalan kısımdaki bitkiler hasat edilerek 0.1 birim duyarlı terazide tartılmış, önce parsel verimleri daha sonra dekara yeşil ot verimleri hesaplanmıştır.

Yaprak ağırlığı (g): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide yapraklar ayrılmış, 0.01 birim duyarlı terazide tartılarak belirlenmiştir.

### 3.2.8. Su – Verim İlişkileri

Elde edilen sonuçların ekonomik olarak değerlendirilebilmesi için, uygulanan sulama suyu ve ölçülen bitki su tüketimi ile silaj verimi arasındaki ilişkilerden yararlanarak su - üretim fonksiyonları belirlenmiştir (Howell ve ark. 1990). Ayrıca, su kısıdının hasat verimi üzerindeki etkisini belirleyebilmek için, Stewart modeli olarak bilinen su – verim ilişkisi yöntemi ile kullanılmıştır (Doorenbos ve Kassam 1979).

$$\left(1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right) = k_y \left(1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right) \quad (3.6)$$

Eşitlikte;

**Y<sub>a</sub>**: Gerçek verim (kg/da), **Y<sub>m</sub>**: Maksimum verim (kg/da), **Y<sub>a</sub>/Y<sub>m</sub>**: Oransal verim **1-(Y<sub>a</sub>/Y<sub>m</sub>)**: Oransal verim azalması, **k<sub>y</sub>**: Su-verim ilişkisi faktörü, **ET<sub>a</sub>**: Gerçek bitki su tüketimi (mm), **ET<sub>m</sub>**: Maksimum bitki su tüketimi (mm), **ET<sub>a</sub>/ET<sub>m</sub>**: Oransal bitki su tüketimi, **1-(ET<sub>a</sub>/ET<sub>m</sub>)**: Oransal bitki su tüketimi açığıdır.

### 3.2.9. Sulama Suyu Kullanım Randımanı ve Su Kullanım Randımanının Saptanması

Deneme konularına uygulanan sulama suyu, ölçülen bitki su tüketimi ve elde edilen silaj verimlerine göre sulama suyu kullanım ve su kullanım randımanı değerleri aşağıdaki eşitlikler yardımı ile hesaplanmıştır (Zhang ve ark. 1999).

$$IWUE = \frac{Y_1 - Y_0}{I} \quad (3.7)$$

$$WUE = \frac{Y_1}{ET} \quad (3.8)$$

Eşitliklerde;

**IWUE:** Sulama suyu kullanım randımanı (kg/m), **WUE:** Su kullanım randımanı (kg/m), **Y<sub>1</sub>:** Sulama suyu uygulanan deneme konularından ölçülen silaj verimi (kg/da), **Y<sub>0</sub>:** Sulama suyu uygulanmayan deneme konularından ölçülen silaj verimi (kg/da), **I:** Uygulanan sulama suyu miktarı (mm), **ET:** Ölçülen bitki su tüketimi (mm)' dir.

### 3.2.10. İstatistiksel Analizler

Her iki deneme yılına ilişkin sulama yöntemleri ve deneme konularından elde edilen verim ve verim parametreleri arasındaki farklılıkların düzeyinin belirlenmesinde varyans analizi, farklılıkların sınıflandırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır. Sulama suyu ve bitki su tüketimi ile anılan verim öğeleri arasındaki ilişkiler Yurtsever (1984)' de verilen esaslara göre değerlendirilmiştir.

### 3.2.11. Ekonomik Analiz

Tarımsal ürünlerde maliyet hesaplaması metoduyla silajlık mısır maliyet hesaplaması yapılmıştır. Maliyet hesaplamasının yapılabilmesi için girdiler sabit ve değişken masraflar olarak ayrı ayrı incelenerek gayrisafi üretim değeri (GSÜD), brüt kar ve net kar hesaplanmıştır.

### 3.2.12. Ünlversal Denklem ile Erozyon Miktarının Hesaplanması

Toprak kayıplarını belirleyebilmek amacıyla pek çok yöntem kullanılmakla birlikte Ünlversal Toprak Kayıpları Eşitliği (USLE), Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı Toprak Koruma Bölümü tarafından geliştirilen, günümüzde dünyanın hemen her yerinde kullanılan, en yaygın ve bilinen su erozyonu tahmin modellerinden biridir.

Araştırmada, arıtma çamurlarının erozyona etkisini belirleyebilmek amacıyla erozyonla kaybolan toprak miktarının tahmin edilmesinde universal toprak kayıpları eşitliği kullanılmıştır. Denklem aşağıda belirtilen faktörlerden oluşmaktadır.

$$A = R . K . L . S . C . P$$

Eşitlikte;

**A:** Birim sahadan olan toprak kaybıdır (ton/ha), **R:** Yağış faktörü, **K:** Toprak erozyon duyarlılığı faktörü, **L:** Eğim uzunluğu faktörü, **S:** Eğim dikliği faktörü, **C:** Ürün amenajman faktörü, **P:** Erozyon kontrol uygulamaları faktörü.

Atıksu arıtma çamuru uygulamalarının erozyona etkisini ortaya koymak amacıyla, toprağın erozyona duyarlılık faktörünün (K) değişmesi dikkate alınarak hesaplanmıştır. Eklenen arıtma çamuru ile toprağın organik maddesi, su tutma kapasitesi ve su alma hızı değişecektir. Tarla çalışmaları sırasında belirlenecek bu değerler ışığında her bir arıtma çamuru konusu için uygun bir K değeri seçilerek toprak kaybı hesaplanmıştır. Eşitlikteki diğer parametrelerin değişmediği kabul edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada K faktörünün belirlenmesinde tüm dünyada geniş bir kullanım alanı bulan Wischmeier ve arkadaşları tarafından beş toprak faktöründen yayartlanılarak geliştirilen toprak erozyon duyarlılık abağı kullanılarak belirlenmiştir (Doğan ve Gücer 1976).

Eğim uzunluğu (L) faktörü herhangi bir uzunluktaki bir araziden oluşan toprak kaybının, aynı toprak tipine sahip ve aynı eğimde 22.1 m uzunluktaki araziden oluşan toprak kaybına oranına eşittir. L faktörü universal denklem parselleri için (22.1 m) I'ye eşittir. Ancak bu değerden uzun veya kısa eğim uzunlukları için L'nin hesapla bulunması gerekir. Bunun için aşağıdaki eşitlikten yararlanılmaktadır.

$$L=(I/22.1)m$$

L: Eğim uzunluğu faktörü,

I: Arazi eğim uzunluğu (m),

m: Eğim uzunluğu ve derecesi ilişkisini gösteren üs, bu aynı zamanda toprak özellikleri, bitki çeşidi vs. den de etkilenir.

Eğim derecesi faktörü (S) herhangi bir eğim derecesine sahip bir araziden oluşan toprak kaybının, %9 eğim derecesi ve aynı toprak tipi ile eğim uzunluğuna sahip bir araziden oluşan toprak kaybına oranıdır. S faktörü aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanmaktadır.

$$S=0.43 + 0.30 s + 0.043 s^2 / 6.613$$

S: Eğim derecesi (%)

Toprak koruma önlemleri faktörü (P) erozyon kontrol uygulaması yapılan bir araziden oluşan toprak kaybının aynı koşullardaki eğim yönünde sürüm yapılan araziden oluşan toprak kaybına oranını ifade eder. Bazı toprak korunumu uygulamaları için belirlenmiş toprak kaybı oranları Çizelge 3.4.' te verilmiştir.

Bitki örtüsü ve yönetimi faktörü (C) belli bir ürün ve amenajman koşulları altında bir araziden oluşan toprak kaybının toprak erozyon duyarlılığı faktörünün (K) değerlendirildiği işlenmiş, devamlı nadas bırakılmış koşullardaki araziden oluşan toprak kaybına oranıdır.

Çizelge 3.4. P faktörünün belirlenmesinde kullanılan toprak kaybı oranları

Arazi eğimi (%)	Tesviye eğrilerine paralel tarım	Şeritvari ekim	Teraslama	
			a	B
1-2	0.60	0.30	-	-
2-7	0.50	0.25	0.50	0.10
8-12	0.60	0.30	0.60	0.10
13-18	0.80	0.40	0.80	0.16
19-24	0.90	0.45	0.90	0.18

Köy Hizmetleri Araştırma Enstitülerince universal denklem faktörlerini belirleme çalışmaları kapsamında ülkemiz doğal koşullarında bazı kültür bitkileri için C faktörü değerleri saptanmıştır. Bu veriler ışığında çalışmamızda C faktörü değeri olarak, Köy Hizmetleri Enstitülerince Kırklareli için belirlenmiş olan 0.24 değeri kabul edilmiştir.

Toprak korunumu planlaması amacıyla denklemin kullanılabilmesi için öncelikle maksimum toprak kaybı tolerans değerinin belirlenmesi gereklidir. Toprak kaybı toleransı sınırları 2.2-11.2 ton/ha arasında olup bu değerler tarım alanları için geçerlidir. Bitki köklerinin ulaşabileceği toprak derinliğine bağlı olarak toprak oluşum koşullarına göre belirlenmiş izin verilebilir toprak kaybı miktarı Çizelge 3.5.' te verilmiştir (Çanga 1995).

Çizelge 3.5. Kök derinliğine bağlı olarak toprak kaybı tolerans değerleri

Kök Derinliği (cm)	Toprak Kaybı toleransı (ton/ha/yıl)	
	Yenilenebilir Toprak	Yenilenemez Toprak
0-25	2.2	2.2
25-50	4.5	2.2
50-100	6.7	4.5
100-150	9.0	6.7
>150	11.2	11.2

#### **4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

Bu bölümde, araştırma alanı topraklarının ve araziye uygulanan arıtma çamurunun fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin sonuçlar, uygulanan sulama suyu miktarları ve ölçülen bitki su tüketimi sonuçları, deneme konularından elde edilen verim ve verim ögelerine ilişkin sonuçlar, su verim ilişkisi faktörüne ilişkin sonuçlar, arıtma çamuru uygulanan konulardan tasarruf edilecek gübre miktarlarına göre arıtma çamuru uygulamasının ekonomik analizi ve üniversal denklem kullanılarak erozyonla kaybolan toprak miktarının tahminine yönelik sonuçlar değerlendirilmiştir.

##### **4.1. Arıtma Çamuru, Toprak ve Su Örnekleri Analiz Sonuçları**

###### **4.1.1. Arıtma Çamuru ve Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**

Deneme alanı toprağına ilişkin bünye sınıfı, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası ve kullanılabilir su tutma kapasitesi değerleri Çizelge 4.1' de, kimyasal özelliklere ilişkin su ile doyunluk, toplam tuz, pH, kireç yüzdesi, fosfor ve potasyum, organik madde miktarı ile toplam azot miktarı sonuçları Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.1' den izleneceğı gibi tüm katmanlardaki toprak bünye sınıfı tınlıdır. Deneme alanında 120 cm toprak derinliğinde tarla kapasitesi değerleri %28.83 - %32.52, solma noktası değerleri %15.64 – %18.11 arasında değişmiştir. Kullanılabilir su tutma kapasitesi (KSTK) 176.74 mm/90 cm olarak hesaplanmıştır.

Deneme alanı toprağı organik madde içeriğı açısından Trakya topraklarına paralellik göstermekte olup düşük seviyededir. Toplam azot miktarı orta düzeyde, alınabilir fosfor miktarı düşük düzeyde ve alınabilir potasyum miktarı yeterli düzeydedir. Toprağın mikroelement kapsamının alınabilir Fe, Cu, Mn içeriğı bakımından yeterli olmasına karşın alınabilir Zn bakımından düşük değere sahip olduğı görülmektedir (Çizelge 4.2). Deneme alanı topraklarının toplam ağır metal kapsamı Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'ten de görüldüğü gibi tarım toprakları için bildirilen ağır metal konsantrasyon sınırlarından daha düşüktür (Anonim 2005).

Toprakların verimlilik analizi sonucunda, deneme alanında 40 cm toprak derinliğinde toplam tuz 969 mmhos/cm, pH 7.55, kireç %7.80 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, deneme alanındaki topraklar fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından silajlık mısır tarımı yapılmasında herhangi bir sorun bulunmamaktadır.



Çizelge 4.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri

Profil derinliği (cm)	Tekstür sınıfı	Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Tarla kapasitesi (%)	(mm)	Solma noktası (%)	(mm)	KSTK (%) (mm)	
0-30	Tın	1.48	28.83	128.01	18.11	80.41	10.72	47.60
30-60	Tın	1.53	29.91	137.29	17.03	78.17	12.88	59.12
60-90	Tın	1.59	30.32	144.63	15.64	74.60	14.68	70.02
90-120	Tın	1.63	32.52	159.02	17.13	83.77	15.39	75.26
0-90				409.92		233.18		176.74
0-120				568.94		316.94		252.00

Çizelge 4.2. Deneme alanı topraklarının ve İSKİ atıksu arıtma çamurunun bazı kimyasal özellikleri

Parametre	Birim	Toprak	Arıtma Çamuru	Toprak Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (pH>6)	
				Toprak	Arıtma Çamuru
pH		7.55	6.69		
Tekstür		Tın			
Tuz	EC x 10 <sup>6</sup>	969	8160.		
Kireç	%	7.80	-		
Organik Madde	%	1.45	69.52		
Yarayışlı Fosfor (P)	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /da	0.68	715.05		
Değişebilir Kalsiyum (Ca)	mg/kg	4310	2037		
Değişebilir Potasyum (K)	kg K <sub>2</sub> O/da	107.40	1129.31		
Değişebilir Magnezyum (Mg)	mg/kg	954.20	1334.00		
Yarayışlı Bakır (Cu)	mg/kg	1.00	6.82		
Yarayışlı Demir (Fe)	mg/kg	2.95	88.88		
Yarayışlı Mangan (Mn)	mg/kg	42.39	28.73		
Yarayışlı Çinko (Zn)	mg/kg	0.07	70.86		
Toplam Azot (N)	%	0.07	3.47		
Toplam Demir (Fe)	mg/kg	1963	11640		
Toplam Bakır (Cu)	mg/kg	28.28	229.2	140	1750
Toplam Çinko (Zn)	mg/kg	39.97	804.1	300	4000
Toplam Krom (Cr)	mg/kg	61.88	456.6	100	1200
Toplam Nikel (Ni)	mg/kg	101.9	226.8	75	400
Toplam Kadmiyum (Cd)	mg/kg	-	-	3	40
Toplam Kurşun (Pb)	mg/kg	5.016	22.81	300	1200

Çizelge 4.3. Atıksu arıtma çamuru uygulandıktan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler (2009)

	pH	Tuz ( $\mu\text{mhos/cm}$ )	Kireç (%)	Doygunluk (%)	Organik Madde (%)	Toplam N (%)	Yarayışlı Fosfor ( $\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{da}$ )	Kalsiyum ( $\text{mg/kg}$ )	Potasyum ( $\text{kg K}_2\text{O}/\text{da}$ )	Magnezyum ( $\text{mg/kg}$ )	Yarayışlı Bakır ( $\text{mg/kg}$ )	Yarayışlı Demir ( $\text{mg/kg}$ )	Yarayışlı Mangan ( $\text{mg/kg}$ )	Yarayışlı Çinko ( $\text{mg/kg}$ )	
D0	S0	6.99	727	-	47.00	1.520	0.076	11.740	5913	85.030	801.9	0.960	6.406	8.504	0.366
	S1	7.20	980	0.21	49.00	1.170	0.058	6.880	6270	62.890	652.5	1.016	5.177	7.226	0.229
	S2	6.60	798	-	46.00	1.440	0.072	16.880	4295	77.620	1010	1.242	10.840	13.460	0.414
	S3	6.72	1081	-	47.00	1.480	0.074	8.700	5253	76.490	814.4	0.974	6.148	7.709	0.318
D1	S0	6.43	1292	-	48.00	1.580	0.079	39.130	5800	90.290	674.8	2.297	10.810	14.750	2.634
	S1	6.61	1610	-	49.00	1.500	0.075	22.820	5585	69.730	1089.0	1.767	8.750	17.740	1.745
	S2	6.31	1458	-	48.00	1.760	0.088	26.660	5164	86.660	845.4	1.423	9.880	14.640	0.977
	S3	6.75	1167	-	46.00	1.560	0.078	18.040	5656	88.570	829.2	1.213	8.120	7.734	0.921
D2	S0	5.57	2221	-	47.00	1.960	0.098	100.360	4725	136.080	961.0	4.334	20.580	52.640	7.302
	S1	6.82	1670	-	48.00	1.600	0.080	26.070	5391	139.410	866.1	1.443	9.821	22.340	1.361
	S2	5.82	1507	-	48.00	1.820	0.091	29.080	4895	89.040	1069.0	1.905	15.090	26.220	1.112
	S3	5.65	2877	-	49.00	1.780	0.089	45.230	4366	121.920	984.4	2.787	16.120	63.890	3.666
D3	S0	6.53	1521	-	49.00	1.580	0.079	23.490	5367	79.520	842.1	1.750	7.957	15.240	1.603
	S1	6.45	1217	-	46.00	1.940	0.097	36.820	4462	104.540	975.7	2.035	13.360	13.770	3.060
	S2	5.19	1940	-	48.00	1.680	0.084	79.120	4133	128.910	954.9	2.559	24.810	58.580	2.427
	S3	6.85	1593	-	46.00	1.690	0.084	22.680	6544	81.900	665.4	1.383	6.362	11.120	1.417
D4	S0	6.52	984	-	49.00	1.300	0.065	11.960	4562	66.020	976.7	1.156	8.030	11.230	0.329
	S1	6.98	1309	-	46.00	1.380	0.069	9.580	6620	72.080	661.9	0.949	5.104	8.477	0.700
	S2	6.41	1116	-	46.00	1.380	0.069	15.900	5154	96.360	717.7	1.066	8.134	17.420	0.526
	S3	6.20	1349	-	46.00	1.760	0.088	24.700	7913	78.420	1239.0	14.620	14.620	21.150	0.739

Çizelge 4.4. Atıksu arıtma çamuru uygulandıktan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler (2010)

	pH	Tuz ( $\mu\text{mhos/cm}$ )	Kireç (%)	Doygunluk (%)	Organik Madde (%)	Toplam N (%)	Fosfor ( $\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{da}$ )	Kalsiyum ( $\text{mg/kg}$ )	Potasyum ( $\text{kg K}_2\text{O}/\text{da}$ )	Magnezyum ( $\text{mg/kg}$ )	Bakır ( $\text{mg/kg}$ )	Demir ( $\text{mg/kg}$ )	Mangan ( $\text{mg/kg}$ )	Çinko ( $\text{mg/kg}$ )	
D0	S0	6.31	986	-	52	2.71	0.135	23.15	3648	173.2	754.3	1.558	9.990	7.802	0.442
	S1	6.77	1022	-	51	2.34	0.117	6.45	3718	161.0	620.3	1.561	8.019	10.170	0.276
	S2	6.59	1010	-	52	2.46	0.123	13.70	3485	166.6	774.4	1.465	10.060	9.615	0.302
	S3	6.78	1169	-	50	2.34	0.116	10.38	3724	158.0	573.4	1.309	7.610	7.101	0.271
D1	S0	6.35	851	-	51	2.75	0.137	33.14	3575	185.6	609.9	2.324	12.380	11.650	1.106
	S1	6.62	1043	-	50	2.40	0.120	18.75	3645	149.9	823.3	2.152	8.853	7.274	1.894
	S2	6.41	995	-	52	2.11	0.155	13.47	3791	148.3	587.3	1.806	7.718	8.235	0.699
	S3	6.27	1037	-	50	2.23	0.111	16.36	3525	148.1	836.4	1.588	10.240	8.353	0.593
D2	S0	6.32	975	-	52	2.54	0.127	45.06	3700	187.0	653.7	3.167	14.140	10.970	3.031
	S1	6.40	993	-	54	2.82	0.141	22.65	3645	184.0	632.2	1.562	10.870	11.560	0.572
	S2	6.41	1077	-	52	2.84	0.142	28.38	3761	160.6	757.7	2.449	14.490	12.000	1.569
	S3	6.27	1146	-	53	2.70	0.135	42.52	3752	171.8	676.6	2.516	17.030	14.050	1.880
D3	S0	6.65	1050	-	54	2.73	0.136	30.07	4078	191.7	567.8	2.991	10.070	12.110	3.181
	S1	6.53	991	-	51	2.32	0.116	18.71	3600	168.5	765.6	1.881	11.830	10.970	0.868
	S2	6.55	1273	-	54	2.85	0.142	35.05	3608	195.9	705.1	2.501	13.910	14.460	1.997
	S3	6.53	988	-	52	2.84	0.142	38.29	3902	183.9	604.6	2.800	12.640	13.890	2.382
D4	S0	6.30	1028	-	52	2.17	0.108	16.13	3517	162.9	703.3	1.547	10.400	15.650	0.420
	S1	6.54	951	-	51	2.39	0.119	11.03	3904	151.4	574.8	1.413	7.693	10.000	0.420
	S2	6.38	930	-	52	2.50	0.125	22.07	3743	154.3	763.3	1.602	10.810	8.213	0.435
	S3	6.14	1145	-	54	2.69	0.134	25.15	3316	163.8	791.6	1.741	16.240	18.760	0.540

İSKİ atıksu arıtma çamurunun kimyasal özellikleri pH, toplam tuz, organik madde ve toplam azot yüzdeleri, fosfor, kalsiyum, potasyum, magnezyum, bakır, demir, mangan ve çinko değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi atıksu arıtma çamurunun pH’sı 6.69, toplam tuz içeriği 8160 mmhos/cm değeri ile çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Kullanılan atıksu arıtma çamuru toplam azot, alınabilir potasyum ve alınabilir fosfor yönünden yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Arıtma çamurunda bulunan potansiyel toksik elementlerin miktarlarının, arıtma çamurunda izin verilen değerlerin altında olduğu görülmektedir.

#### **4.1.1.1. Organik Madde**

Deneme arazisinde ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerinde organik madde yönünden etkilerini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’ de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.5’ te verilmiştir.

Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde 2009 yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5’ den izleneceği gibi ortalama organik madde miktarları ilk yıl % 1.40 - % 1.78 değerleri arasında iken ikinci yıl % 2.432 - % 2.757 arasında olduğu görülmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, ilk yıl ortalama organik madde miktarlarının % 1.16 – % 1.96 arasında, ikinci yıl ortalama organik madde miktarlarının % 2.255 – % 2.83 arasında değiştiği görülmektedir. Çizelge 4.6’ dan görüldüğü gibi atıksu arıtma çamurunun deneme alanı toprakları üzerinde organik madde yönünden olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir.

Aoyama ve ark. (2003); arıtma çamuru kompostu uygulamalarının topraktaki organik madde miktarını artırdığını ve eriyebilir-humus bileşiminde değişikliklere neden olduğunu bildirmişlerdir. Mantovi ve ark. (2005), üç farklı bitkide artan dozlarda arıtma çamuru (0, 4, 5

ve 9 ton/ha) uygulamalarının toprak ve bitkilere etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, uygulamaların toprağın organik madde, toplam azot ve yarıyıllı fosfor içeriklerini artırırken, toprak pH' ını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5. Organik madde içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	1.52 de	1.16 g	1.44 def	1.48 de	1.40	c
	D1	1.58 CD	1.50 DE	1.76 B	1.56 CD	1.60	b
	D2	1.96 a	1.58 cd	1.82 ab	1.78 b	1.78	a
	D3	1.58 cd	1.94 a	1.68 bc	1.69 bc	1.72	ab
	D4	1.30 fg	1.38 ef	1.38 ef	1.76 b	1.45	c
	Ortalama	1.58 a	1.51 b	1.61 ab	1.65 a	1.59	
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 0.12473	SD:0.06894	AAÇ x SD::0.1538245			
2010	D0	2.615	2.255	2.450	2.410	2.432	a
	D1	2.665	2.450	2.435	2.395	2.486	a
	D2	2.750	2.710	2.830	2.740	2.757	a
	D3	2.655	2.630	2.765	2.765	2.703	a
	D4	2.235	2.385	2.440	2.725	2.446	a
	Ortalama	2.584 a	2.486 a	2.584 a	27.260 a		
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 0.3443853	SD:	AAÇ x SD:			

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.6. Deneme alanı topraklarından alınan örneklerden elde edilen varyans analizi tablosu (2009)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması									
		Organik Madde	Toplam Azot	Fosfor	Kalsiyum	Potasyum	Magnezyum	Bakır	Demir	Mangan	Çinko
Tekrarlama	2	82.617	7.400	2.197	30.217	0.002	0.57	0	0.196	0.003	0.157
Atık Arıtma Çamuru Konusu	4	3308.892	834.600	857.809	2541155.767	4350.131	38808.845	4.89	141.816	371.523	20.042
Hata-1	8	82.929	12.775	1.738	7.467	0.002	0.184	0	0.343	0.001	0.094
Sulama Düzeyi	3	536.400	124.550	53.093	4178475.067	125.383	20130.449	1.254	73.977	20.204	5.029
A.A.Ç. x Sul. Düzeyi	12	838.192	208.300	20.835	2291253.567	1025.141	106118.638	1.295	67.065	20.791	5.157
Hata	30	46.933	17.767	1.782	13.683	0.002	0.126	0	0.384	0.002	0.097
Genel	59	459.995	116.299	66.310	850773.25	509.804	25238.251	0.659	27.265	30.445	2.731
	A.A.Ç.	39.900 **	65.331**	493.571**	340333.362**	2482243.130**	210631.453**	516050.240**	413.156**	410480.179**	212.986**
Hesaplanan F değerleri	Sulama Düzeyi	11.429**	7.010**	29.792**	305369.676**	81594.353**	159554.422**	73239.876**	192.725**	13327.743**	51.601**
	A.A.Ç. x Sul. Düz.	17.859**	11.724**	11.691 **	167448.495**	667119.767**	841098.854**	75669.051**	174.719**	13715.373**	

\*\* :P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7. Deneme alanı topraklarından alınan örneklerden elde edilen varyans analizi tablosu (2010)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması									
		Organik Madde	Toplam Azot	Fosfor	Kalsiyum	Potasyum	Magnezyum	Bakır	Demir	Mangan	Çinko
Tekrarlama	2	0.03306	0.000624	13.84	40259	24.113	14270	0.04529	1.969	6.406	2.0106
Atık Arıtma Çamuru Konusu	4	0.18833	0.000594	104.6	4644	48.655	579	1.89453	56.713	36.712	7.6017
Hata-1	8	0.02238	0.000717	20.51	15890	12.247	3008	0.04104	5.163	2.508	0.9035
Sulama Düzeyi	3	0.02909	0.000536	23.32	7912	16.279	2330	0.50567	23.186	5.652	2.1055
A.A.Ç. x Sul. Düzeyi	12	0.03592	0.000853	22.71	12812	7.267	6339	0.31729	20.151	20.305	1.5027
Hata	30	0.03788	0.001079	23.36	18960	8.955	6792	0.04643	7.366	3.169	0.7375
	A.A.Ç.	4.97**	0.55 ns	4.48*	0.24 ns	5.43**	0.09 ns	40.8**	7.7**	11.59**	10.31**
Hesaplanan F değerleri	Sulama Düzeyi	0.77 ns	0.5 ns	1 ns	0.42 ns	1.82 ns	0.34 ns	10.89**	3.15 ns	1.78 ns	2.86 ns
	A.A.Ç. x Sul. Düz.	0.95 ns	0.79 ns	0.97 ns	0.68 ns	0.81 ns	0.93 ns	6.83**	2.74*	6.41**	2.04 ns

\*\* :P<0.01 düzeyinde önemli

\* :P<0.05 düzeyinde önemli

#### 4.1.1.2. Toplam Azot (N)

Deneme arazisinde ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerinde toplam azot yönünden etkilerini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’ de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.8’ de verilmiştir.

Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde 2009 yılında yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Toplam azot içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları (%)

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama									
		S0	S1	S2	S3										
2009	D0	0.076 fgh	0.058 j	0.072 ghı	0.074 ghı	0.070	c								
	D1	0.079 efg	0.075 fgh	0.088 bcde	0.078 fgh			0.080	b						
	D2	0.098 a	0.080 defg	0.091 abc	0.089 abcd					0.089	a				
	D3	0.079 efg	0.097 ab	0.084 cdef	0.084 cdef							0.086	a		
	D4	0.065 ij	0.069 hı	0.069 hı	0.088 bcde									0.072	c
	Ortalama	0.079 ab	0.075 b	0.080 a	0.082 a										
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 0.04896		SD: 0.04242	AACxSD: 0.09464										
2010	D0	0.135	0.137	0.147	0.115	0.133									
	D1	0.133	0.112	0.146	0.195			0.146							
	D2	0.112	0.160	0.126	0.127					0.131					
	D3	0.122	0.122	0.128	0.143							0.129			
	D4	0.121	0.120	0.121	0.132									0.123	
	Ortalama	0.125	0.130	0.133	0.142										
EKÖF	0.01 0.05	AAC:	SD:	AAC x SD:											

AAC : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAC x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi



Çizelge 4.8' den izleneceği gibi ortalama toplam azot miktarları 2009 yılında % 0.070 - % 0.089, 2010 yılında % 0.123 - % 0.146 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, ortalama toplam azot miktarlarının 2009 yılında % 0.058 – % 0.098, 2010 yılında % 0.112 – % 0.195 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek toplam azot miktarı ikinci yılda 20 ton ha<sup>-1</sup> atıksu çamuru uygulanan konunun S3 konusunda % 0.195 değeri olduğu görülmektedir.

#### 4.1.1.3. Yarayışlı Fosfor

Deneme arazisinde ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerinde fosfor yönünden etkilerini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7' de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.9' de verilmiştir.

Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde 2009 yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9' dan izleneceği gibi 2009 yılı ortalama yarayışlı fosfor miktarları 8.30 – 27.69 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da değerleri arasında olduğu görülmektedir. Ortalama yarayışlı fosfor miktarları 2010 yılında 8.12 – 17.51 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da değerleri arasında olduğu görülmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, 2009 yılında ortalama fosfor miktarlarının 6.88 – 39.6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da arasında, 2010 yılında ortalama yarayışlı fosfor miktarlarının 5.92 – 19.593 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek fosfor miktarı 2009 yılında 40 ton/ha atıksu çamuru uygulanan konunun susuz konusunda 39.6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da değeri olduğu görülmektedir. Bunu 80 ton/ha atıksu çamuru uygulanan konunun tam su uygulanan konusu 30.153 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da değeriyle izlemektedir.

Lopez-Mosquera ve ark. (2000), dört yıl boyunca arıtma çamuru uygulanmış çayır topraklarının fosfor, potasyum kalsiyum ve magnezyum içeriklerin de artış olduğunu ve bu artışların kontrol toprağına göre önemli olduğunu bildirmişlerdir. Mantovi ve ark. (2005), üç farklı bitkide artan dozlarda arıtma çamuru (0, 4.5 ve 9 ton/ha) uygulamalarında toprağın

fosfor içeriğinin arttığını belirtmişlerdir. Arcak ve ark. (2000), Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi (ASKİ) atık çamurunun tarımsal kullanım potansiyeli ile ilgili sera şartlarında ve kireçli bir toprakta arpa bitkisi kullanarak yaptıkları araştırmada, tüm atık çamur dozlarında toprak pH'sının azaldığını, alınabilir fosforun arttığını ve ayrıca yetiştirilen arpa bitkisinde N ve P içeriklerinin çamur dozları ile pozitif paralel bir ilişki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.9. Fosfor içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama									
		S0	S1	S2	S3										
2009	D0	7.74 lm	6.88 m	9.88 kl	8.7 lm	8.30	d								
	D1	19.13 g	22.82 f	26.66 cd	18.04 gh			21.66	b						
	D2	39.6 a	26.07 de	29.08 bc	25.23 def					27.69	a				
	D3	23.49 ef	30.153 b	29.12 bc	22.68 f							26.36	a		
	D4	11.96 jk	9.58 klm	15.9 hı	14.7 ij									13.64	c
	Ortalama	18.536 b	19.10 b	22.13 a	17.87 b										
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 1.806	SD:1.343	AAÇxSD.:2.997											
2010	D0	12.497	5.290	7.362	7.320	8.120									
	D1	14.050	11.780	12.190	8.703	11.680									
	D2	18.080	19.520	12.660	19.790	17.510									
	D3	15.350	8.770	19.593	17.300	15.250									
	D4	10.600	7.950	14.270	14.549	11.840									
	Ortalama	14.120	10.660	13.21	13.53										
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ:	SD:	AAÇ x SD:											

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.1.1.4. Değişebilir Kalsiyum

Deneme arazisinde ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerinde kalsiyum yönünden etkilerini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’ de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.10’ da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Kalsiyum içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	5913 e	6270 d	4295 s	5253 k	5432.75	c
	D1	5800 f	5585 h	5164 l	5656 g	5551.25	b
	D2	4725 o	5391 ı	4895 n	4366 r	4844.25	e
	D3	5367 j	4455.33 q	4133 t	6544 c	5124.83	d
	D4	4562 d	6620 b	5154 m	7913 a	6062.25	a
	Ortalama	5273.40 c	5664.27 b	4728.20 d	5946.40 a	5403.07	
EKÖF	0.01	AAÇ: 3.743		SD: 3.723		AAÇxSD:8.305	
	0.05						
2010	D0	3680.5	3644.0	3590.0	3638.5	3638.3	
	D1	3587.5	3665.0	3777.5	3590.5	3655.1	
	D2	3712.5	3618.0	3728.0	3659.0	3679.4	
	D3	3773.0	3631.0	3670.5	3723.0	3699.3	
	D4	3539.5	3762.0	3748.5	3564.5	3653.6	
	Ortalama	3658.5	3664.0	3702.9	3635.1		
EKÖF	0.01	AAÇ:	SD:	AAÇ x SD:			
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde ilk yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.10' dan izleneceği gibi ilk yılki ortalama değişebilir kalsiyum miktarları 4844.25 – 6062.25 mg/kg, ikinci yıl elde edilen ortalama kalsiyum miktarları 3638.3 – 3699.3 mg/kg değerleri arasında olduğu görülmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, ortalama kalsiyum miktarlarının ilk yıl 4133 – 7913 mg/kg, ikinci yıl 3539.5 – 3777.5 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir.

#### **4.1.1.5. Değişebilir Potasyum**

Deneme arazisinde ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerinde potasyum yönünden etkilerini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7' de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.11' de verilmiştir.

Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde 2009 yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11' den izleneceği gibi ortalama değişebilir potasyum miktarları 2009 yılında 75.51 – 121.61 kgK<sub>2</sub>O/da, 2010 yılında 47.003 – 53.13 kgK<sub>2</sub>O/da değerleri arasında olduğu görülmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, ilk yılki ortalama potasyum miktarlarının 62.89 – 139.41 kgK<sub>2</sub>O/da, ikinci yılki ortalama potasyum miktarlarının 45.39 – 53.60 kgK<sub>2</sub>O/da arasında değiştiği görülmektedir.

Karuç ve ark. (2001), arıtma çamurunun tarımsal kullanımının buğday ve mısır bitkisinin verimine ve toprak üzerine olan etkisi araştırdıkları çalışmalarında mısır ile yapılan denemede en yüksek kuru madde ağırlığı % 2.5 arıtma çamuru uygulandığı konumda elde edilmiştir. Bu oranın üzerindeki değerlerde kuru ağırlıkta düşüşler gerçekleşmiştir. Uygulanan miktar arttıkça toprağın tuz, fosfor, azot, organik madde ve ağır metal değerleri artmış, potasyum değerlerinde ise bir artış gözlenmemiştir

Çizelge 4.11. Potasyum içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	85.03 k	62.89 t	77.62 o	76.49 p	75.51	e
	D1	90.29 g	69.73 r	86.66 j	88.57 ı	83.81	c
	D2	136.08 b	139.41 a	89.04 h	121.92 d	121.61	a
	D3	79.52 m	104.54 e	128.91 c	81.9 l	98.72	b
	D4	66.02 s	72.08 q	96.36 f	78.42 n	78.22	d
	Ortalama	91.388 b	89.73 c	95.72 a	89.46 d	91.57	
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ:0.057	SD: 0.039	AAÇxSD:0.1004			
2010	D0	51.779	45.390	48.592	46.748	48.13	
	D1	52.750	47.160	45.390	46.320	47.91	
	D2	50.860	52.080	48.410	50.020	50.34	
	D3	53.280	52.330	53.600	53.310	53.13	
	D4	47.240	46.060	46.132	48.576	47.003	
Ortalama	51.18	48.61	48.42	48.99			
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ:	SD:	AAÇ x SD:			

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.1.1.6. Değişebilir Magnezyum

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerindeki magnezyum yönünden etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’ de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.12’ de verilmiştir.

Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde 2009 yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2010 yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Magnezyum içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	801.9 o	652.5 t	1010 d	814.4 n	819.70	d
	D1	674.8 q	1089 b	845.4 k	829.2 m	859.60	c
	D2	961 h	866.1 j	1069 c	984.4 e	970.13	a
	D3	842.1 l	975.7 g	954.9 i	665.4 r	859.53	c
	D4	976.7 f	661.9 s	717.7 p	1239 a	898.83	b
	Ortalama	851.30 c	849.04 d	919.40 a	906.41 b	881.54	
EKÖF	0.01	AAC: 0.588		SD:0.357	AACxSD:0.797		
	0.05						
2010	D0	728.1	636.4	742.2	694.0	700.2	
	D1	642.4	756.2	666.4	782.8	711.9	
	D2	657.35	699.2	713.4	730.5	700.1	
	D3	705.0	770.65	730.0	635.0	710.2	
	D4	690.0	618.4	740.5	715.3	691.0	
	Ortalama	684.6	696.1	718.5	711.5		
EKÖF	0.01	AAC:	SD:	AAC x SD:			
	0.05						

Çizelge 4.12' den izleneceği gibi ortalama değişebilir magnezyum miktarları 2009 yılında 819.70 – 970.13 mg/kg, 2010 yılında 691-711.9 mg/kg değerleri arasında olduğu görülmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, 2009 yılında ortalama magnezyum miktarlarının 652.5 – 1239 mg/kg, 2010 yılında ortalama magnezyum miktarlarının 635 – 770.65 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir.

Baziramakenga ve ark. (2001), çalışmalarında kağıt endüstrisinden alınan arıtma çamuru ile yapılan komposton toprağa uygulanması sonucunda, toprağın magnezyum içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Önal vd. (2003), domates bitkisinde iki yıl yinelemeli iki tip arıtma çamuru ile yaptıkları çalışmada, artan dozlarda arıtma çamurlarının; bitkilerde meyve miktarlarını, meyvelerde kuru madde kapsamalarını ve N, P, K, Mg, Fe konsantrasyonlarını arttırdığını belirtmişlerdir.

#### **4.1.1.7. Yarayışlı Bakır**

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerindeki bakır yönünden etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7' de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.13' te verilmiştir.

Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde her iki yılda elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13' den izleneceği gibi ortalama yarayışlı bakır miktarları 2009 yılında 1.05 – 2.62 mg/kg, 2010 yılında 1.51 – 2.575 mg/kg değerleri arasında olduğu görülmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, 2009 yılı ortalama bakır miktarlarının 0.96 – 2.559 mg/kg, 2010 yılı ortalama bakır miktarlarının 1.413 – 3.451 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir.

Çimrin ve ark. (2000) tarafından yürütülen saksı denemesinden elde edilen sonuçlara göre bakır içeriğinde önemli azalmalar meydana gelmiştir. Kunito ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada içinde çinko ve bakır bulunan evsel atıksu arıtma çamurunun toprağa uygulanması ile topraktaki enzim aktiviteleri 1 yılın sonunda topraktaki asit fosfataz, alkali fosfataz, arilsülfataz, selülaz, dehidrogenaz, proteaz, üreaz ve β-glukosidaz enzim aktiviteleri uygulanan ağır metallere bağlı olarak önemli ölçüde düşüş göstermiştir. Bilgin ve ark. (2002),

Ankara Atıksu Arıtma Tesisinden ortaya çıkan arıtma çamurlarını 10 aylık bir dönem boyunca bazı potansiyel toksik element (PTE) içerikleri açısından inceledikleri çalışmalarında bakır değeri 171–363 mg/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Bakır içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama									
		S0	S1	S2	S3										
2009	D0	0.96 s	1.016 q	1.242 m	0.974 r	1.05	e								
	D1	2.297 d	1.767 g	1.423 j	1.213 n			1.68	c						
	D2	4.334 a	1.443 ı	1.905 f	2.787 b					2.62	a				
	D3	1.75 a	2.035 e	2.559 c	1.383 l							1.93	b		
	D4	1.156 o	0.949 s	1.066 p	1.4 k									1.14	d
	Ortalama	2.099 a	1.44 d	1.64 b	1.55 c										
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 0.004		SD: 0.004	AACxSD: 0.0129										
2010	D0	1.609 ef	1.588 ef	1.403 f	1.442 f	1.510	b								
	D1	2.211 bcde	1.960 def	1.714 ef	1.650 ef			1.883	b						
	D2	3.451 a	1.413 f	2.527 bcd	2.652 bc					2.510	a				
	D3	2.821 ab	2.158 cde	2.630 bc	2.692 bc							2.575	a		
	D4	1.451 f	1.681 ef	1.734 ef	1.820 ef									1.671	b
	Ortalama	2.308 a	1.760 b	2.002 ab	2.051 ab										
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 0.4663567		SD: 0.4436688	AAC x SD: 0.634946										

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.1.1.8. Yarayışlı Demir

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerindeki demir yönünden etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7' de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.14' te verilmiştir.

Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde 2009 yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar



ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14' den izleneceği gibi 2009 yılı ortalama yarayırlı demir miktarları 6.88 – 15.40 mg/kg, 2010 yılı ortalama demir miktarları 8.031 – 14.77 mg/kg değerleri arasında olduğu görülmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, 2009 yılı ortalama demir miktarlarının 5.097 – 24.81 mg/kg, 2010 yılı ortalama demir miktarlarının 6.6 – 19.36 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.14. Demir içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	6.407 i	5.177 i	10.84 f	5.097 i	6.88	d
	D1	10.81 f	8.75 gh	9.88 fg	8.12 h	9.39	c
	D2	20.58 b	9.823 fg	15.09 cd	16.12 c	15.40	a
	D3	7.96 h	13.36 e	24.81 a	6.363 i	13.12	b
	D4	8.03 h	5.107 i	8.133 h	14.62 de	8.97	c
	Ortalama	10.757 b	8.44 d	13.75 a	10.06 c	10.75	
EKÖF	0.01 0.05	AAC:0.802		SD: 0.623	AACxSD:1.3914		
2010	D0	8.200 ef	6.600 f	10.450 cdef	6.879 ef	8.031	b
	D1	11.595 bcdef	8.801 ef	8.800 ef	9.180 def	9.594	ab
	D2	17.360 ab	10.346 cdef	14.790 abcd	16.575 ab	14.77	ab
	D3	9.010 def	12.595 bcde	19.360 a	9.500 def	12.650	ab
	D4	9.220 def	6.400 f	9.470 def	15.430 abc	10.130	ab
	Ortalama	11.080 a	8.948 a	12.570 a	11.510 a		
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 5.23077		SD:	AAC x SD: 5.78248		

AAC: Atıksu arıtma çamuru SD: Sulama düzeyi AAC x SD: Atıksu arıtma çamuru x Sul. Düz.

#### 4.1.1.9. Yarayışlı Mangan

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerindeki mangan yönünden etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları izelge 4.6 ve izelge 4.7’ de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise izelge 4.15’ te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Mangan içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	8.505 o	7.226 q	9.46 n	7.709 p	8.23	e
	D1	14.73 j	17.737 g	14.64 j	17.74 g	16.21	c
	D2	22.65 c	22.34 d	26.22 a	23.89 b	23.78	a
	D3	15.24 ı	13.57 k	18.58 f	11.12 m	14.68	d
	D4	11.23 l	18.48 f	17.42 h	21.15 e	17.07	b
	Ortalama	14.473 d	15.91 c	17.26 a	16.322B	15.88	
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 0.041		SD: 0.039	AAÇxSD:0.1004		
2010	D0	8.153 def	10.698 cdef	10.038 cdef	7.405 f	9.073	c
	D1	13.200 bcd	9.010 cdef	7.438 f	8.044 def	9.422	bc
	D2	12.310 bcdef	11.950 bcdef	14.110 bc	12.970 bcde	12.834	ab
	D3	13.680 bc	12.370 bcdef	16.520 ab	12.510 bcdef	13.768	a
	D4	13.440 bc	9.239 cdef	7.817 ef	19.960 a	12.610	abc
	Ortalama	12.155 a	10.653 a	11.180 a	12.180 a		
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 3.645678		SD:	AAÇ x SD: 5.245646		

AAÇ : Atıksu arıtma amuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.6 ve izelge 4.7 incelendiğinde 2009 yılında yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama

düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsiz, atıksu arıtma çamuru dozları ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistik olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.15' ten izleneceği gibi ortalama yarayırlı mangan miktarları 2009 yılında 8.23 – 23.78 mg/kg, 2010 yılında 9.073 – 13.768 mg/kg değerleri arasında olduğu görölmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, 2009 yılı ortalama mangan miktarlarının 7.226 – 26.22 mg/kg, 2010 yılı ortalama mangan miktarlarının 7.405 – 19.96 mg/kg arasında değiştiği görölmektedir.

#### **4.1.1.10. Yarayırlı Çinko**

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozlarının toprak üzerindeki çinko yönünden etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7' de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.16' da verilmiştir.

Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7 incelendiğinde 2009 yılında yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistik olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2010 yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsiz, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar istatistik olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.16' dan izleneceği gibi 2009 yılı ortalama yarayırlı çinko miktarları 0.29 – 3.53 mg/kg, 2010 yılı ortalama çinko miktarları 0.327 – 2.562 mg/kg değerleri arasında olduğu görölmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, 2009 yılında ortalama çinko miktarlarının 0.229 – 7.302 mg/kg, 2010 yılında ortalama çinko miktarlarının 0.252 – 5.17 mg/kg arasında değiştiği görölmektedir. En yüksek ortalama çinko değer 2009 yılında 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konunun susuz konusunda 7.302 mg/kg değer ilesi gerçekteşmiştir.

Bilgin ve ark. (2002), Ankara Atıksu Arıtma Tesisinden ortaya çıkan arıtma çamurlarını 10 aylık bir dönem boyunca bazı potansiyel toksik element (PTE) içerikleri açısından inceledikleri çalışmalarında çinko değer 2230–4510 mg/kg arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16. Çinko içeriğine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama									
		S0	S1	S2	S3										
2009	D0	0.299 kl	0.229 l	0.414 jkl	0.234 l	0.29	d								
	D1	2.634 cd	1.745 efg	0.977 hijk	0.921 hijkl			1.57	c						
	D2	7.302 a	2.028 def	1.112 ghij	3.666 b					3.53	a				
	D3	1.603 fgh	2.766 c	2.427 cde	1.427 fghı							2.06	b		
	D4	0.329 kl	0.7 jkl	0.526 jkl	0.739 ijkl									0.57	d
	Ortalama	2.433 a	1.49 b	1.09 c	1.40 bc										
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ:0.420	SD:0.314	AAÇxSD:0.699											
2010	D0	0.404	0.252	0.358	0.294	0.327	b								
	D1	1.870	1.819	0.838	0.757			1.321	ab						
	D2	5.170	0.967	1.341	2.773					2.562	ab				
	D3	2.392	1.960	2.212	1.900							2.117	ab		
	D4	0.374	0.560	0.480	0.639									0.513	ab
	Ortalama	2.041 a	1.113 a	1.046 a	1.273 a										
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 2.188158	SD:	AAÇ x SD:											

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.1.2. Sulama suyu analizi

Yapılan analizler sonucunda denemede kullanılan sulama suyuna ilişkin sonuçlar Çizelge 4.17’ de verilmiştir. Sulama suyu kalite sınıfı T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> ve elektriksel iletkenlik değeri 378 micromhos/cm olarak elde edilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi sulama suyunun bitki gelişmesini aksatacak bir etkisi olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.17. Araştırmada kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları

Yıllar	Sulama suyu sınıfı	EC x 10 <sup>-6</sup>	pH	Kasyonlar (me L <sup>-1</sup> )				Anyonlar(me L <sup>-1</sup> )		
				Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	HCO <sup>-3</sup>	CL <sup>-</sup>	SO <sup>-4</sup>
2009	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	378	7.1	0.41	0.09	1.46	1.61	1.5	0.88	1.00
2010	T <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	401	7.0	0.52	0.06	1.35	1.46	2.4	0.94	0.92

#### 4. 2. Mısır bitkisinin gelişme dönemleri

Denemeye ilişkin büyüme periyodu süreçleri ve tüm büyüme mevsimi uzunluğu Çizelge 4.18’ de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü 2009 yılında Monsanto C955 silajlık mısır tohumunun ekimi 20 Temmuz 2009 yılında yapılmış ve ekimden 6 gün sonra ilk çıkış olmuştur (Şekil 4.1). Deneme yılında bitki boyunun 30-40 cm olduğu ve yaprak sayısının 6-7 olduğundan sonra başlayıp tepe püskülü oluşumuna dek geçen sureyi kapsayan vejetatif gelişme donemi (Doorenbos ve Kassam 1979), ekimden yaklaşık 45-50 gün arasında değişen sürelerde başlamıştır (Şekil 4.2). Vejetatif gelişme döneminden sonraki tepe püskülü ise ekimden 55 – 60 gün sonra çıkmıştır (Şekil 4.3). Tepe püskülü döneminden 6-7 gün sonra bitki koçan çıkarmış ve anılan dönemden yaklaşık 14 gün sonra da süt olum başlamıştır (Şekil 4.4). Erkeni olan bu çeşidin yetiştirme süresi ise yaklaşık 90 gün olarak saptanmış ve hasadı yapılmıştır (Şekil 4.5).

Çizelge 4.18. Ekimden hasada kadar yapılan fenolojik gözlemler

Büyüme	Başlangıç tarihi	Bitiş tarihi	Periyot uzunluğu (gün)
Çimlenme ve çıkış	Ekim	Bitkiler birkaç yaprak olduğunda	
	20 Temmuz 2009 22 Temmuz 2010	26 Temmuz 2009 27 Temmuz 2010	6 5
Vejetatif gelişme	Birkaç yapraklı olduğu zaman	Tepe püskülü çıkarma	
	26 Temmuz 2009 27 Temmuz 2010	12 Eylül 2009 15 Eylül 2010	48 50
Tepe püskülü çıkarma	Tepe püskülü görüldüğünde	Koçan püskülü çıkarma	
	12 Eylül 2009 15 Eylül 2010	19 Eylül 2009 21 Eylül 2010	7 6
Süt olumu	Koçan püskülü çıkarma	Hasat	
	19 Eylül 2009 21 Eylül 2010	23 Ekim 2009 27 Ekim 2010	34 36
Toplam	Ekim	Hasat	
	20 Temmuz 2009 22 Temmuz 2010	23 Ekim 2009 27 Ekim 2010	95 97



Şekil 4.1. Bitkilerin çıkış zamanı





Şekil 4.2. Vejetatif gelişme dönemi



Şekil 4.3. Vejetatif gelişme dönemi





Şekil 4.4. Tepe püskülü çıkarma dönemi



Şekil 4.5. Koçan çıkarma dönemi





Şekil 4.6. Hasat dönemi

#### 4.3. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları ve Ölçülen Bitki Su Tüketimi Sonuçları

Deneme konularına uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde, yöntem kısmında açıklandığı gibi bitki su ihtiyacının tam olarak karşılandığı  $S_1$  konularında mevcut nemler devamlı olarak izlenmiş ve kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık olarak %50' si tüketildiği zaman sulamalara başlanmıştır. Sulamalar 90 cm etkili kök derinliğindeki nem değerini tarla kapasitesine çıkaracak biçimde yapılmıştır. Diğer konulara verilen sulama suyu miktarları  $S_1$  konularına uygulanan sulama suyu miktarları dikkate alınarak hesaplanmış ve parsellere uygulanmıştır.

Deneme konularına göre 2009 ve 2010 yıllarında, 90 cm toprak katmanında ölçülen mevcut nem değerleri, bu değerlere göre uygulanan sulama suyu miktarları ve elde edilen mevsimlik su tüketimi değerleri Çizelge 4.19, Çizelge 4.20, Çizelge 4.21, Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23' te verilmiştir. Çizelgelerden izlenebileceği gibi ekim yapıldıktan sonra, her bir konuya yağmurlama sulama yöntemiyle ilk yıl 119.14 mm, ikinci yıl ise 111.35 mm sulama suyu uygulanarak tarla kapasitesine çıkarılmıştır. Atıksu arıtma çamuru uygulanmayan  $D_0$  konusunda 44.51 – 68.16 mm arasında değişen 6 adet sulamada toplam 480.11 mm sulama

suyu uygulanmıştır. Atıksu arıtma çamuru D<sub>1</sub> konusunda 43.98 – 68.65 mm arasında değişen 6 adet sulamada toplam 467.78 mm sulama suyu uygulanmıştır. Atıksu arıtma çamuru D<sub>2</sub> konusunda 43.82 – 68.42 mm arasında değişen 6 adet sulamada toplam 473.34 mm sulama suyu uygulanmıştır. Atıksu arıtma çamuru D<sub>3</sub> konusunda 47.15 – 64.22 mm arasında değişen 6 adet sulamada toplam 464.69 mm sulama suyu uygulanmıştır. Ticari gübre uygulanan D<sub>4</sub> konusunda 46.56 – 72.10 mm arasında değişen 6 adet sulamada toplam 473.98 mm sulama suyu uygulanmıştır. Sulama sayıları ilk yıl 6, ikinci yıl ise 7 adet olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler, II. ürün mısır bitkisinde farklı bölgelerde daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen 175 - 762 mm arasında değişen mevsimlik bitki su tüketim değerleri ile paralellik göstermektedir (Doorenbos ve Kassam 1979, Köksal 1995, Bayrak 1997, Kanber ve ark. 1999, Çakır 2004, Payero ve ark. 2007, Arıtürk 2008, Kızıloğlu 2008).

Deneme konularında, 120 cm toprak katmanından ölçülen nem değerleri, ölçülen yağış değerleri, uygulanan sulama suyu miktarları ve bu değerlere göre hesaplanan bitki su tüketimi değerleri Çizelge Ek 1 ile Çizelge Ek 20 arasındaki tablolarda verilmiştir. Bitki su tüketimi hesaplarında etkili kök bölgesinin altına sızabilecek nem miktarını da değerlendirebilmek için 120 cm toprak katmanında ölçülen nem değerleri dikkate alınmıştır. Deneme süresince düşen yağışın tamamı etkili yağış olarak alınmıştır.

Ayrıca her bir deneme konusu için sulama öncesi ölçülen nem değerleri ve sulama zamanını gösteren grafikler Şekil 4.7 – 4.26’ da verilmiştir.

Çizelge 4.19. D<sub>0</sub> konusuna uygulanan sulama suyu miktarları (mm)

Yıl	Deneme Konuları	Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Öncesindeki Toprak Nemi (mm/90 cm)	Uygulanan Sulama Suyu Miktarı (mm)	Mevsimlik Bitki Su Tüketimi (mm)
2009	D <sub>0</sub> S <sub>0</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>269.59</b>
		Toplam			<b>119.14</b>	
	D <sub>0</sub> S <sub>3</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>375.54</b>
		2	09.08.2008	331.83	14.69	
		3	20.08.2008	286.38	18.15	
		4	29.08.2008	258.41	21.22	
		5	09.09.2008	230.91	22.63	
		6	18.09.2008	228.13	21.53	
		7	28.09.2008	222.03	20.90	
	Toplam			<b>238.26</b>		
	D <sub>0</sub> S <sub>2</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>435.76</b>
		2	09.08.2008	331.83	29.38	
		3	20.08.2008	311.70	36.31	
		4	29.08.2008	283.99	42.44	
		5	09.09.2008	268.27	45.25	
		6	18.09.2008	277.14	43.06	
		7	28.09.2008	265.66	41.80	
	Toplam			<b>357.38</b>		
	D <sub>0</sub> S <sub>1</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>516.97</b>
		2	09.08.2008	331.83	44.51	
		3	20.08.2008	313.41	55.01	
4		29.08.2008	297.10	64.31		
5		09.09.2008	289.63	68.56		
6		18.09.2008	295.46	65.24		
7		28.09.2008	298.81	63.33		
Toplam			<b>480.11</b>			
2010	D <sub>0</sub> S <sub>0</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>252.33</b>
		Toplam			<b>111.35</b>	
	D <sub>0</sub> S <sub>3</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>361.09</b>
		2	08.08.2010	337.11	12.71	
		3	16.08.2010	302.69	17.90	
		4	25.08.2010	272.63	17.72	
		5	03.09.2010	250.18	21.95	
		6	12.09.2010	246.85	21.55	
		7	21.09.2010	234.95	19.66	
	8	31.09.2010	222.09	22.02		
	Toplam			<b>244.86</b>		
	D <sub>0</sub> S <sub>2</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>447.03</b>
		2	08.08.2010	337.11	25.42	
		3	16.08.2010	314.19	35.80	
		4	25.08.2010	293.18	35.45	
		5	03.09.2010	266.93	43.90	
		6	12.09.2010	264.03	43.09	
		7	21.09.2010	262.97	39.33	
	8	31.09.2010	260.82	44.04		
	Toplam			<b>378.36</b>		
	D <sub>0</sub> S <sub>1</sub>	1	22.07.2010	291.99	111.35	<b>553.78</b>
2		08.08.2010	335.78	38.51		
3		16.08.2010	308.18	54.24		
4		25.08.2010	309.11	53.71		
5		03.09.2010	286.65	66.51		
6		12.09.2010	288.79	65.29		
7		21.09.2010	298.80	59.59		
8	31.09.2010	286.28	66.72			
Toplam			<b>515.91</b>			

Çizelge 4.20. D<sub>1</sub> konusuna uygulanan sulama suyu miktarları (mm)

Yıl	Deneme Konuları	Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Öncesindeki Toprak Nemi (mm/90 cm)	Uygulanan Sulama Suyu Miktarı (mm)	Mevsimlik Bitki Su Tüketimi (mm)
2009	D <sub>1</sub> S <sub>0</sub>	1	20.07.2008	298.64	119.14	<b>235.89</b>
		<b>Toplam</b>			<b>119.14</b>	
	D <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	1	20.07.2008	298.64	119.14	<b>315.17</b>
		2	09.08.2008	332.77	14.51	
		3	20.08.2008	301.21	17.85	
		4	29.08.2008	263.65	21.59	
		5	09.09.2008	249.59	22.66	
		6	18.09.2008	238.80	19.41	
		7	28.09.2008	232.92	19.04	
	<b>Toplam</b>			<b>234.19</b>		
	D <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	1	20.07.2008	298.64	119.14	<b>389.65</b>
		2	09.08.2008	332.77	29.02	
		3	20.08.2008	314.59	35.70	
		4	29.08.2008	286.35	43.17	
		5	09.09.2008	275.42	45.31	
		6	18.09.2008	281.24	38.82	
		7	28.09.2008	277.67	38.08	
	<b>Toplam</b>			<b>349.24</b>		
	D <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	1	20.07.2008	298.64	119.14	<b>457.69</b>
		2	09.08.2008	332.77	43.98	
		3	20.08.2008	315.03	54.09	
4		29.08.2008	295.16	65.41		
5		09.09.2008	289.47	68.65		
6		18.09.2008	306.74	58.81		
7		28.09.2008	308.70	57.70		
<b>Toplam</b>			<b>467.78</b>			
2010	D <sub>1</sub> S <sub>0</sub>	1	20.07.2008	293.19	111.35	<b>246.21</b>
		<b>Toplam</b>			<b>111.35</b>	
	D <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>333.75</b>
		2	08.08.2010	343.65	11.48	
		3	16.08.2010	304.11	15.50	
		4	25.08.2010	273.82	17.83	
		5	03.09.2010	257.41	21.04	
		6	12.09.2010	247.15	19.11	
		7	21.09.2010	239.39	17.66	
		8	31.09.2010	233.75	19.55	
	<b>Toplam</b>			<b>233.51</b>		
	D <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>426.30</b>
		2	08.08.2010	343.65	22.97	
		3	16.08.2010	314.38	31.00	
		4	25.08.2010	299.17	35.66	
		5	03.09.2010	274.50	42.07	
		6	12.09.2010	280.51	38.21	
		7	21.09.2010	277.28	35.33	
		8	31.09.2010	269.93	39.10	
	<b>Toplam</b>			<b>355.68</b>		
	D <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	1	22.07.2010	291.99	111.35	<b>506.65</b>
2		08.08.2010	342.29	34.80		
3		16.08.2010	320.94	46.97		
4		25.08.2010	308.55	54.03		
5		03.09.2010	291.51	63.74		
6		12.09.2010	301.77	57.90		
7		21.09.2010	309.44	53.52		
8		31.09.2010	299.40	59.24		
<b>Toplam</b>			<b>481.54</b>			

Çizelge 4.21. D<sub>2</sub> konusuna uygulanan sulama suyu miktarları (mm)

Yıl	Deneme Konuları	Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Öncesindeki Toprak Nemi (mm/90 cm)	Uygulanan Sulama Suyu Miktarı (mm)	Mevsimlik Bitki Su Tüketimi (mm)
2009	D <sub>2</sub> S <sub>0</sub>	1	20.07.2008	297.76	119.14	<b>254.35</b>
		Toplam			<b>119.14</b>	
	D <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	1	20.07.2008	297.76	119.14	<b>360.23</b>
		2	09.08.2008	333.05	14.46	
		3	20.08.2008	292.05	18.03	
		4	29.08.2008	268.66	20.42	
		5	09.09.2008	239.23	22.58	
		6	18.09.2008	233.34	20.09	
		7	28.09.2008	219.17	21.31	
	Toplam			<b>236.03</b>		
	D <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	1	20.07.2008	297.76	119.14	<b>410.77</b>
		2	09.08.2008	333.05	28.92	
		3	20.08.2008	313.93	36.05	
		4	29.08.2008	289.42	40.83	
		5	09.09.2008	268.82	45.16	
		6	18.09.2008	270.79	40.18	
		7	28.09.2008	264.36	42.62	
	Toplam			<b>352.91</b>		
	D <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	1	20.07.2008	297.76	119.14	<b>499.06</b>
		2	09.08.2008	333.05	43.82	
		3	20.08.2008	314.08	54.63	
4		29.08.2008	301.38	61.87		
5		09.09.2008	289.88	68.42		
6		18.09.2008	303.10	60.88		
7		28.09.2008	296.62	64.58		
Toplam			<b>473.34</b>			
2010	D <sub>2</sub> S <sub>0</sub>	1	20.07.2008	293.19	111.35	<b>244.98</b>
		Toplam			<b>111.35</b>	
	D <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>355.52</b>
		2	08.08.2010	338.11	12.52	
		3	16.08.2010	305.48	17.14	
		4	25.08.2010	274.90	18.24	
		5	03.09.2010	252.68	21.50	
		6	12.09.2010	246.66	21.08	
		7	21.09.2010	248.44	19.61	
		8	31.09.2010	233.85	21.30	
	Toplam			<b>242.74</b>		
	D <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>436.91</b>
		2	08.08.2010	338.11	25.04	
		3	16.08.2010	309.28	34.29	
		4	25.08.2010	302.39	36.48	
		5	03.09.2010	272.84	42.99	
		6	12.09.2010	280.02	42.16	
		7	21.09.2010	279.91	39.21	
		8	31.09.2010	274.42	42.60	
	Toplam			<b>374.12</b>		
	D <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	1	22.07.2010	291.99	111.35	<b>559.43</b>
2		08.08.2010	336.78	37.94		
3		16.08.2010	312.20	51.95		
4		25.08.2010	306.37	55.27		
5		03.09.2010	289.05	65.14		
6		12.09.2010	291.26	63.89		
7		21.09.2010	299.10	59.42		
8		31.09.2010	290.11	64.54		
Toplam			<b>509.49</b>			

Çizelge 4.22. D<sub>3</sub> konusuna uygulanan sulama suyu miktarları (mm)

Yıl	Deneme Konuları	Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Öncesindeki Toprak Nemi (mm/90 cm)	Uygulanan Sulama Suyu Miktarı (mm)	Mevsimlik Bitki Su Tüketimi (mm)
2009	D <sub>3</sub> S <sub>0</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>236.44</b>
		<b>Toplam</b>			<b>119.14</b>	
	D <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>329.79</b>
		2	09.08.2008	327.20	15.56	
		3	20.08.2008	304.42	18.23	
		4	29.08.2008	271.94	19.54	
		5	09.09.2008	252.04	21.19	
		6	18.09.2008	240.84	19.27	
		7	28.09.2008	237.78	20.25	
	<b>Toplam</b>			<b>233.17</b>		
	D <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>401.92</b>
		2	09.08.2008	327.20	31.12	
		3	20.08.2008	302.86	36.45	
		4	29.08.2008	280.95	39.08	
		5	09.09.2008	272.05	42.38	
		6	18.09.2008	270.94	38.54	
		7	28.09.2008	262.44	40.49	
	<b>Toplam</b>			<b>347.20</b>		
	D <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>472.80</b>
		2	09.08.2008	327.20	47.15	
		3	20.08.2008	313.02	55.23	
4		29.08.2008	306.05	59.21		
5		09.09.2008	297.25	64.22		
6		18.09.2008	307.48	58.39		
7		28.09.2008	302.28	61.35		
<b>Toplam</b>			<b>464.69</b>			
2010	D <sub>3</sub> S <sub>0</sub>	1	20.07.2008	293.19	111.35	<b>251.41</b>
		<b>Toplam</b>			<b>111.35</b>	
	D <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>342.90</b>
		2	08.08.2010	331.00	13.86	
		3	16.08.2010	318.25	16.44	
		4	25.08.2010	293.35	18.07	
		5	03.09.2010	268.48	21.11	
		6	12.09.2010	269.47	18.96	
		7	21.09.2010	263.79	16.92	
		8	31.09.2010	245.46	19.00	
	<b>Toplam</b>			<b>235.71</b>		
	D <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>436.27</b>
		2	08.08.2010	331.00	27.73	
		3	16.08.2010	314.64	32.88	
		4	25.08.2010	299.84	36.13	
		5	03.09.2010	278.69	42.22	
		6	12.09.2010	284.23	37.92	
		7	21.09.2010	287.71	33.85	
		8	31.09.2010	270.41	37.99	
	<b>Toplam</b>			<b>360.06</b>		
	D <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	1	22.07.2010	291.99	111.35	<b>513.27</b>
2		08.08.2010	329.64	42.01		
3		16.08.2010	315.94	49.82		
4		25.08.2010	307.29	54.75		
5		03.09.2010	291.11	63.97		
6		12.09.2010	302.55	57.45		
7		21.09.2010	313.37	51.28		
8		31.09.2010	302.35	57.56		
<b>Toplam</b>			<b>488.19</b>			

Çizelge 4.23. D<sub>4</sub> konusuna uygulanan sulama suyu miktarları (mm)

Yıl	Deneme Konuları	Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Öncesindeki Toprak Nemi (mm/90 cm)	Uygulanan Sulama Suyu Miktarı (mm)	Mevsimlik Bitki Su Tüketimi (mm)
2009	D <sub>4</sub> S <sub>0</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>271.98</b>
		Toplam			<b>119.14</b>	
	D <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>360.06</b>
		2	09.08.2008	328.23	15.37	
		3	20.08.2008	294.87	17.60	
		4	29.08.2008	264.46	19.88	
		5	09.09.2008	230.38	23.79	
		6	18.09.2008	225.96	21.14	
		7	28.09.2008	220.25	19.31	
	Toplam			<b>236.24</b>		
	D <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>409.18</b>
		2	09.08.2008	328.23	30.73	
		3	20.08.2008	310.60	35.20	
		4	29.08.2008	295.91	39.77	
		5	09.09.2008	276.14	47.59	
		6	18.09.2008	276.81	42.29	
		7	28.09.2008	276.59	38.62	
	Toplam			<b>353.33</b>		
	D <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	1	20.07.2008	290.78	119.14	<b>504.68</b>
		2	09.08.2008	328.23	46.56	
		3	20.08.2008	316.35	53.33	
4		29.08.2008	304.21	60.25		
5		09.09.2008	283.42	72.10		
6		18.09.2008	297.52	64.07		
7		28.09.2008	307.26	58.51		
Toplam			<b>473.98</b>			
2010	D <sub>4</sub> S <sub>0</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>236.83</b>
		Toplam			<b>111.35</b>	
	D <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>356.86</b>
		2	08.08.2010	325.22	14.93	
		3	16.08.2010	289.75	18.74	
		4	25.08.2010	268.56	16.47	
		5	03.09.2010	256.55	20.82	
		6	12.09.2010	247.79	20.67	
		7	21.09.2010	250.36	17.59	
		8	31.09.2010	234.74	22.52	
	Toplam			<b>243.09</b>		
	D <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	1	22.07.2010	293.19	111.35	<b>451.26</b>
		2	08.08.2010	325.22	29.85	
		3	16.08.2010	286.62	37.48	
		4	25.08.2010	295.45	32.93	
		5	03.09.2010	265.10	41.64	
		6	12.09.2010	264.01	41.34	
		7	21.09.2010	269.59	35.19	
		8	31.09.2010	259.17	45.04	
	Toplam			<b>374.82</b>		
	D <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	1	22.07.2010	291.99	111.35	<b>575.82</b>
2		08.08.2010	323.98	45.23		
3		16.08.2010	303.70	56.79		
4		25.08.2010	315.80	49.90		
5		03.09.2010	292.66	63.09		
6		12.09.2010	293.46	62.63		
7		21.09.2010	309.80	53.31		
8		31.09.2010	283.61	68.24		
Toplam			<b>510.55</b>			

Çizelge. 4.24. Deneme süresince sulama konularında ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değerleri (mm/gün) (2009)

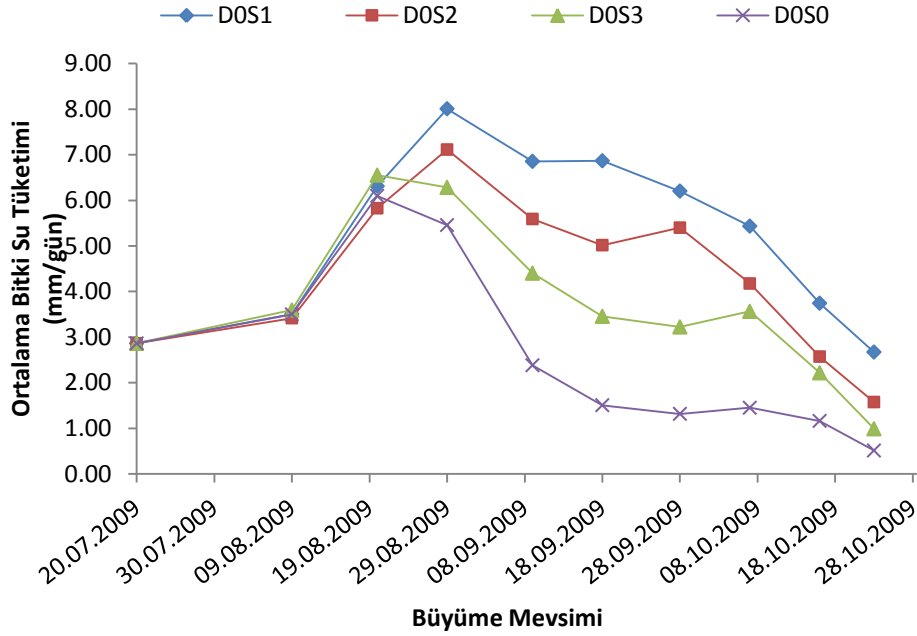
	D0S1	D0S2	D0S3	D0S0
20-31/7	2.86	2.86	2.86	2.86
01-10/8	3.50	3.42	3.59	3.50
11-20/8	6.31	5.83	6.55	6.10
21-31/8	8.01	7.11	6.28	5.46
01-10/9	6.85	5.59	4.40	2.38
11-20/9	6.87	5.02	3.46	1.51
21-30/9	6.20	5.40	3.22	1.32
01-10/10	5.43	4.18	3.57	1.45
11-20/10	3.74	2.57	2.22	1.16
21-23/10	2.67	1.58	0.99	0.51
	D1S1	D1S2	D1S3	D1S0
20-31/7	2.81	2.81	2.81	2.81
01-10/8	3.48	3.25	3.33	3.39
11-20/8	6.40	5.31	5.57	5.70
21-31/8	7.96	6.92	6.09	4.54
01-10/9	6.42	4.75	3.50	2.06
11-20/9	5.59	5.12	3.67	1.76
21-30/9	4.80	4.20	2.58	0.99
01-10/10	3.44	3.00	1.57	0.60
11-20/10	2.94	2.04	1.01	0.64
21-23/10	2.86	1.59	1.15	0.41
	D2S1	D2S2	D2S3	D2S0
20-31/7	2.83	2.83	2.83	2.83
01-10/8	3.53	3.23	3.56	3.46
11-20/8	6.46	5.07	6.39	5.95
21-31/8	7.59	6.93	5.38	4.82
01-10/9	6.82	5.91	4.89	2.47
11-20/9	6.29	4.67	3.87	2.37
21-30/9	6.29	4.68	3.56	1.11
01-10/10	5.12	3.82	2.78	0.88
11-20/10	3.12	2.34	1.50	0.43
21-23/10	2.63	1.61	0.78	0.31
	D3S1	D3S2	D3S3	D3S0
20-31/7	2.89	2.89	2.89	2.89
01-10/8	3.51	3.43	3.24	3.34
11-20/8	6.20	5.78	4.87	5.15
21-31/8	7.47	6.76	6.11	4.53
01-10/9	6.35	5.24	4.17	2.35
11-20/9	6.08	5.27	4.07	2.05
21-30/9	5.83	4.18	2.71	0.85
01-10/10	4.39	3.06	2.31	0.75
11-20/10	2.77	2.01	1.21	0.63
21-23/10	2.30	1.61	0.95	0.41
	D4S1	D4S2	D4S3	D4S0
20-31/7	2.97	2.97	2.97	2.97
01-10/8	3.55	3.35	3.50	3.28
11-20/8	6.09	5.08	5.72	4.71
21-31/8	7.89	6.71	6.16	5.84
01-10/9	7.11	5.94	5.35	3.95
11-20/9	6.40	5.42	4.15	2.18
21-30/9	5.87	4.20	3.32	1.44
01-10/10	5.29	3.76	2.42	1.05
11-20/10	3.38	1.93	1.04	0.50
21-23/10	2.69	1.51	0.85	0.38



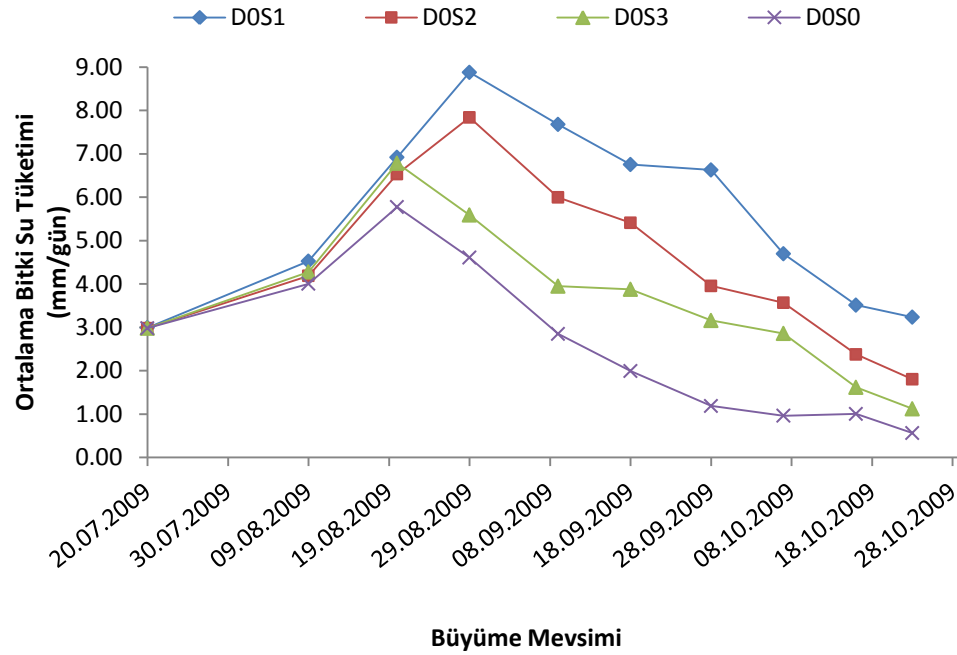
Çizelge. 4.25. Deneme süresince sulama konularında ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değerleri (mm/gün) (2010)

	D0S1	D0S2	D0S3	D0S0
22-31/7	2.98	2.98	2.98	2.98
01-10/8	4.53	4.19	4.28	4.00
11-20/8	6.92	6.53	6.78	5.77
21-31/8	8.88	7.84	5.59	4.61
01-10/9	7.68	6.00	3.95	2.85
11-20/9	6.75	5.41	3.88	1.99
21-30/9	6.63	3.95	3.16	1.19
01-10/10	4.70	3.57	2.86	0.96
11-20/10	3.51	2.37	1.62	1.00
21-27/10	3.23	1.80	1.12	0.56
	D1S1	D1S2	D1S3	D1S0
22-31/7	2.70	2.70	2.70	2.70
01-10/8	3.95	3.98	4.14	4.28
11-20/8	6.50	5.97	6.96	6.15
21-31/8	8.62	7.59	5.33	3.31
01-10/9	6.45	4.55	3.54	2.21
11-20/9	5.66	4.76	3.48	2.14
21-30/9	5.46	4.25	2.39	1.17
01-10/10	5.35	4.23	1.98	1.23
11-20/10	3.36	2.45	1.86	1.25
21-27/10	2.88	2.30	1.35	0.73
	D2S1	D2S2	D2S3	D2S0
22-31/7	3.14	3.14	3.14	3.14
01-10/8	4.69	4.29	4.05	4.34
11-20/8	7.18	5.74	5.89	6.01
21-31/8	8.72	7.68	6.47	3.19
01-10/9	7.08	5.10	3.73	1.86
11-20/9	6.55	4.73	3.06	1.68
21-30/9	6.05	4.24	3.46	1.54
01-10/10	5.65	4.00	2.85	1.31
11-20/10	4.09	2.64	1.68	1.23
21-27/10	3.17	2.26	1.31	0.84
	D3S1	D3S2	D3S3	D3S0
22-31/7	3.29	3.29	3.29	3.29
01-10/8	4.53	4.12	3.51	3.86
11-20/8	6.77	5.59	4.15	5.60
21-31/8	8.66	7.32	6.06	3.79
01-10/9	6.22	5.41	3.55	1.94
11-20/9	5.27	4.14	3.27	1.72
21-30/9	4.99	4.77	3.57	1.21
01-10/10	5.25	3.80	2.89	1.77
11-20/10	3.90	3.20	2.15	1.60
21-27/10	2.61	2.13	1.49	0.62
	D4S1	D4S2	D4S3	D4S0
22-31/7	2.93	2.93	2.93	2.93
01-10/8	4.85	4.98	4.34	3.92
11-20/8	6.77	6.48	6.74	5.83
21-31/8	8.87	7.65	5.06	3.14
01-10/9	7.19	5.28	4.01	2.45
11-20/9	6.47	4.20	3.37	2.44
21-30/9	6.94	4.40	3.37	1.45
01-10/10	6.38	3.86	2.99	0.74
11-20/10	4.19	3.39	2.38	0.87
21-27/10	3.48	2.02	1.35	0.41

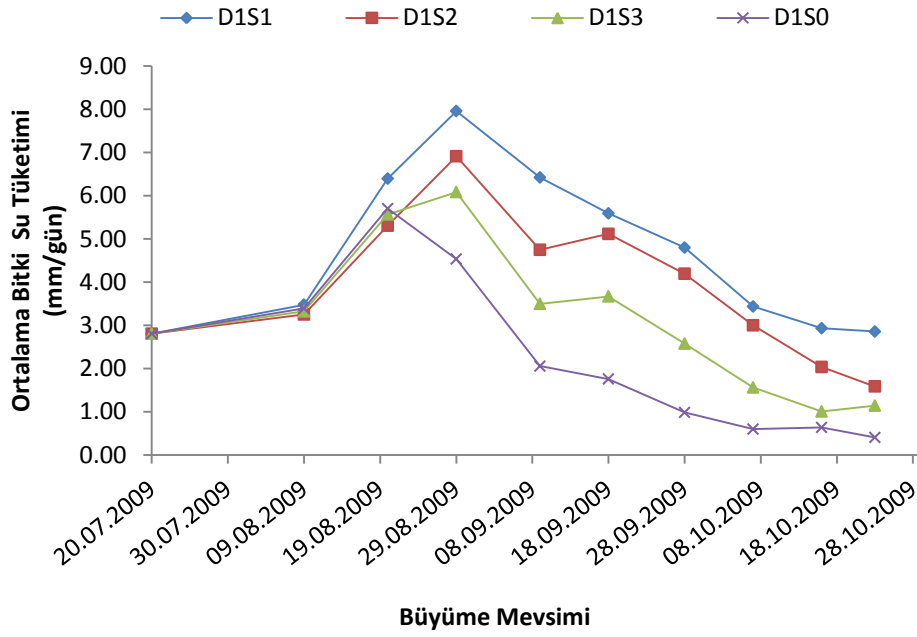
Tüm deneme konuları için 10' ar günlük periyotlarda elde edilen günlük bitki su tüketimleri Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25' te verilmiş ve bu değerler Şekil 4.7 - Şekil 4.16' da grafiklenmiştir. Çizelge ve grafikler incelendiğinde, en yüksek su tüketiminin ağustos ayı ortalarında gerçekleştiği görülmektedir.



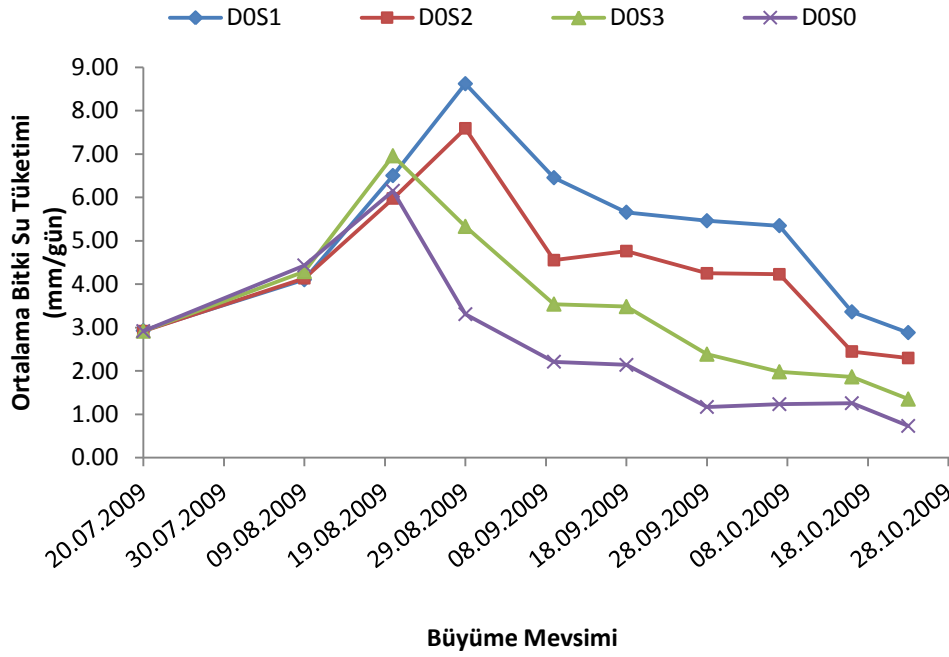
Şekil 4.7. D<sub>0</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2009)



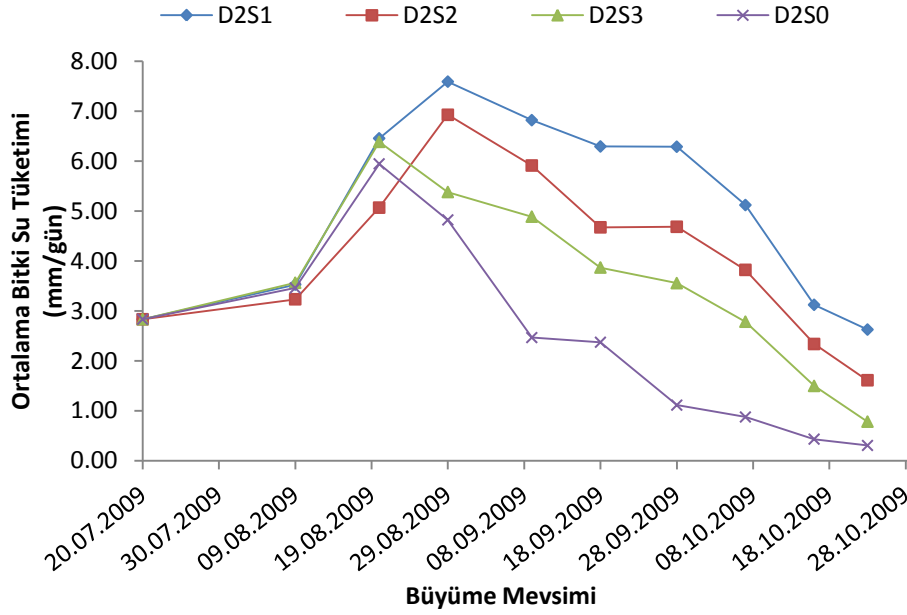
Şekil 4.8. D<sub>0</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2010)



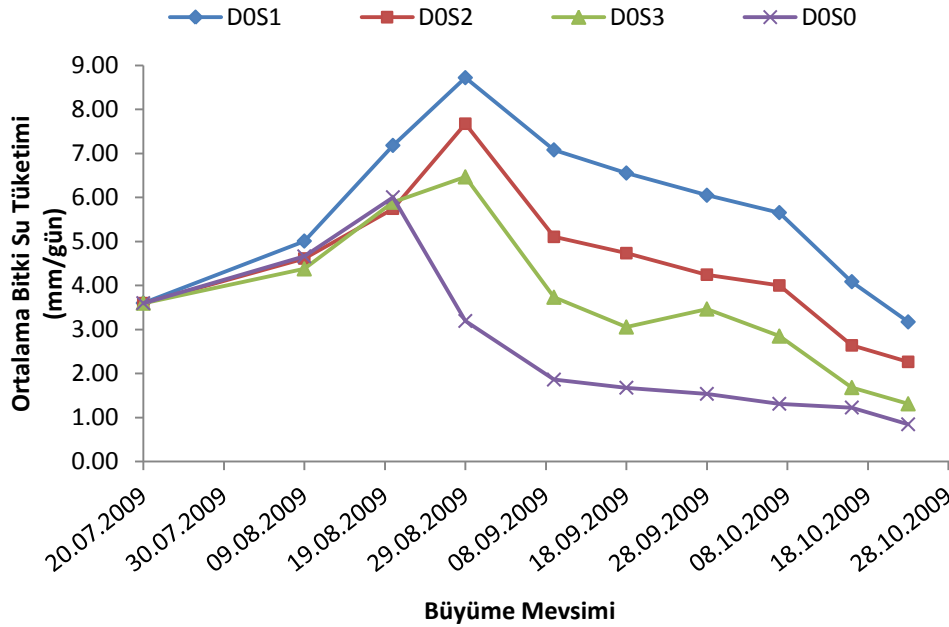
Şekil 4.9. D<sub>1</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2009)



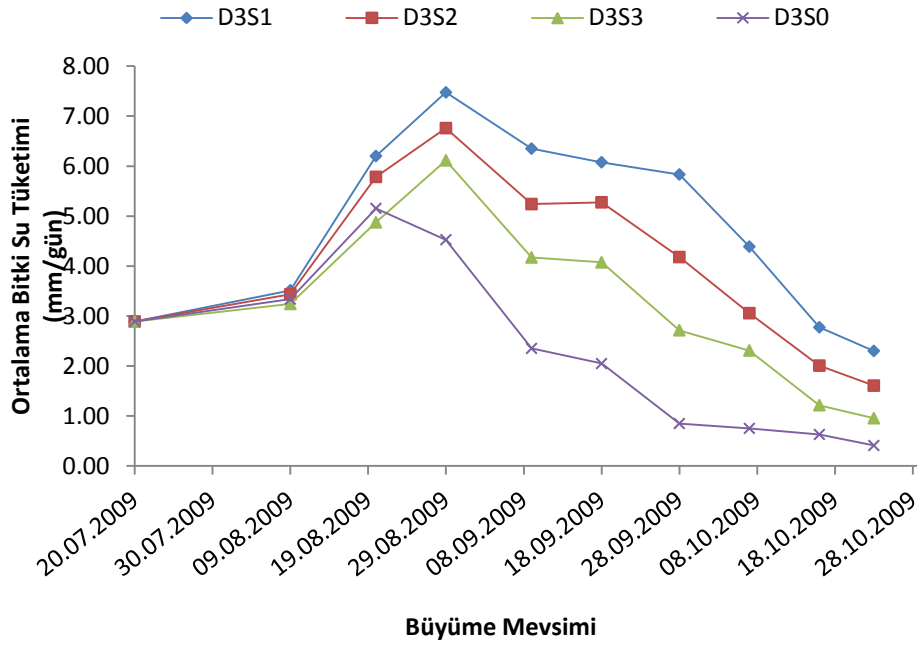
Şekil 4.10. D<sub>1</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2010)



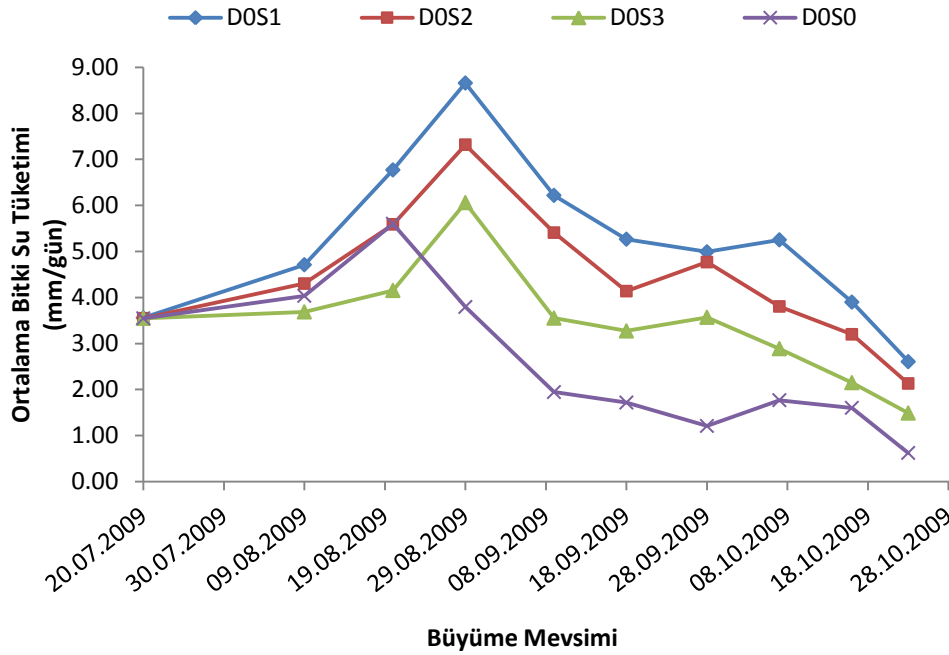
Şekil 4.11. D<sub>2</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2009)



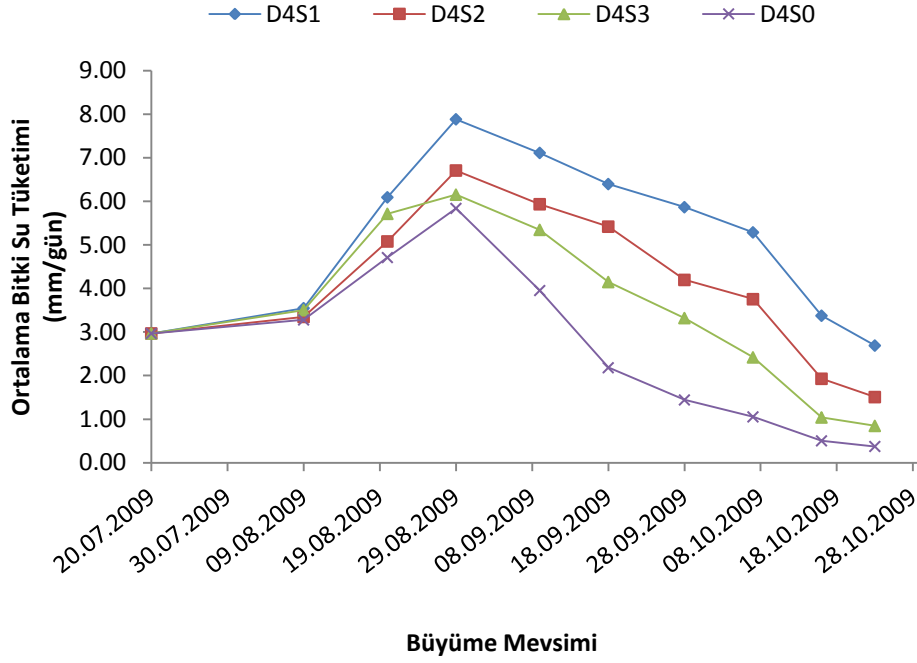
Şekil 4.12. D<sub>2</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2010)



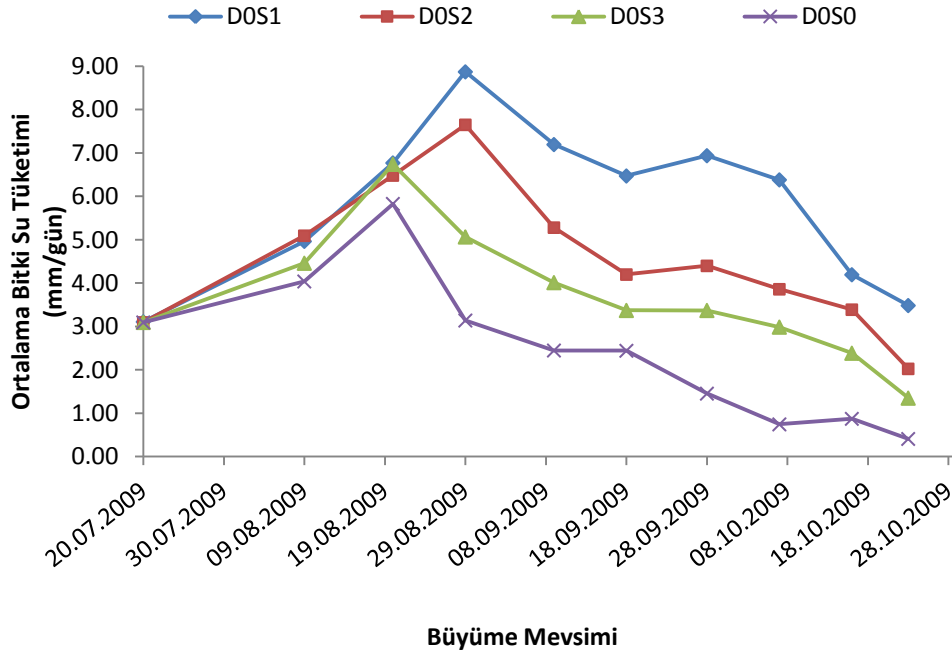
Şekil 4.13. D<sub>3</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2009)



Şekil 4.14. D<sub>3</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2010)



Şekil 4.15. D<sub>4</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2009)



Şekil 4.16. D<sub>4</sub> konusunda ölçülen ortalama günlük bitki su tüketimi değişim değerleri (2010)

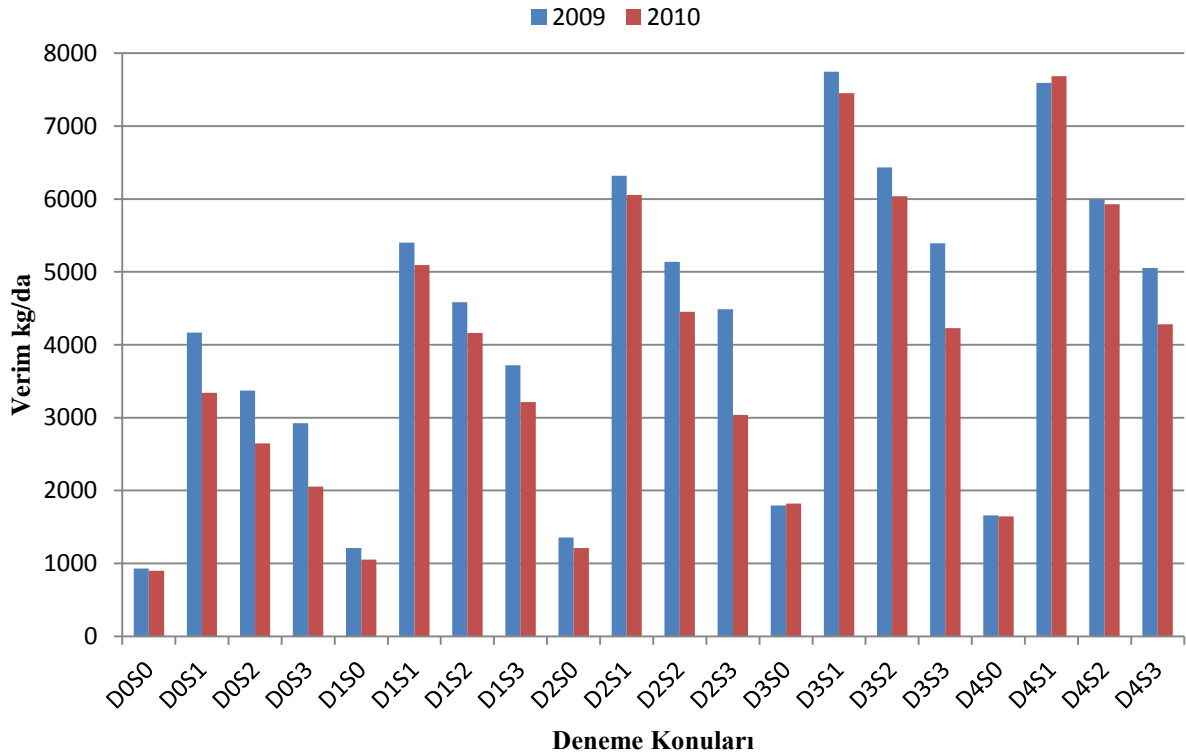
#### 4.4. Verim, Verim Ögelerine İlişkin Sonuçlar ve Kimyasal Analiz sonuçları

##### 4.4.1. Yeşil Ot Verimi

Deneme konularından elde edilen yeşil ot verimleri Şekil 4.17’ de görülmektedir. Bu değerlere göre yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28’ de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.26’ da verilmiştir.

Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28’ den anlaşılacağı gibi, her iki yılda elde edilen verilerle yapılan varyans analizi sonucunda uygulanan atıksu arıtma çamuru dozları, sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Denemede ele alınan atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeyleri incelendiğinde; 2009 yılında en yüksek yeşil ot veriminin sulama suyu ihtiyacının tam olarak karşılandığı ve atıksu arıtma çamurunun en yüksek dozu olan (80 ton/ha) konuda (D<sub>3</sub>S<sub>1</sub>) 7748.7 kg/da, 2010 yılında ise en yüksek yeşil ot veriminin sulama suyu ihtiyacının tam olarak karşılandığı ve ticari gübre uygulanan konuda (D<sub>4</sub>S<sub>1</sub>) 7684.5 kg/da olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.17. Deneme konularından elde edilen yeşil ot verimleri (kg/da)

Çizelge 4.26. Yeşil ot verimine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	928.33 n	4168.33 h	3373.33 j	2922 k	2848.00	e
	D1	1208.66 m	5400.67 d	4586 g	3719 ı	3728.58	d
	D2	1353.33 m	6319.67 b	5138.33 ef	4489 g	4325.08	c
	D3	1795 l	7748.67 a	6434.33 b	5393.33 de	5342.83	a
	D4	1658.67 l	7593.33 a	5996 c	5052.333 f	5075.08	b
	Ortalama	1388.80 d	6246.13 a	5105.60 b	4315.13 c	4263.92	
EKÖF	0.01	AAÇ: 138.592		SD: 114.711		AAÇ xSD:	
	0.05						
2010	D0	898 h	3342 e	2055.5 f	2648 G	2236	d
	D1	1052.5 h	5095 c	4163 d	3215.5 E	3382	c
	D2	1210 h	6057 b	4454.5 d	3038 Ef	3690	b
	D3	1821 g	7453 a	4227 b	6040 D	4885	a
	D4	1645 g	7684.5 a	5928 b	4281 d	4885	a
	Ortalama	1325 d	5926 a	4647 b	3363 c		
EKÖF	0.01	AAÇ: 174.88		SD: 289.3924		AAÇ xSD: 2719.44	
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi



Çizelge 4.27. Bitkisel özelliklere ait varyans analiz tablosu (2009)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması							
		Yeşil Ot Verimi	Bitki Boyu	Yaprak Sayısı	Yaprak Ağırlığı	Koçan Sayısı	Koçan Ağırlığı	Bitki Sap Çapı	İlk Koçan Yüksekliği
Tekrarlama	2	189947.82	101.269	1.95	3582.381	0.317	876.791	0.26	328.929
Atık Arıtma Çamuru Konusu	4	12551587	1862.228	2.892	5885.675	0.817	21731.786	0.393	105.222
Hata-1	8	10238.629	186.665	1.117	817.894	0.129	606.592	0.035	113.496
Sulama Düzeyi	3	64532664	7552.036	5.578	9006.31	0.8	48156.184	0.456	1640.588
A.A.Ç. x Sul. Düzeyi	12	746839.83	138.989	0.647	1096.117	0.161	268.807	0.081	47.96
Hata	30	12993.022	224.93	1.217	1422.201	0.189	1592.151	0.104	110.627
Genel	59	4279254.5	681.638	1.447	2035.4	0.253	4898.173	0.132	183.099
Hesaplanan F değerleri	A.A.Ç.	1206,371**	9,976**	2,59 ns	7,196**	6,323*	35,826**	11,28**	0,927 ns
	Sulama Düzeyi	4966,717**	33,575**	4,584**	6,333**	4,235*	30,246**	4,388*	14,83**
	A.A.Ç. x Sul. Düz.	57,480**	0,618**	0,532 ns	0,771 ns	0,853 ns	0,169 ns	0,779 ns	0,434 ns

Çizelge 4.28. Bitkisel özelliklere ait varyans analiz tablosu (2010)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması							
		Yeşil Ot Verimi	Bitki Boyu	Yaprak Sayısı	Yaprak Ağırlığı	Koçan Sayısı	Koçan Ağırlığı	Bitki Sap Çapı	İlk Koçan Yüksekliği
Tekrarlama	2	8323	20.7	0.5063	422.9	0.07225	3289	0.1809	0.00064
Atık Arıtma Çamuru Konusu	4	9973747	119.8	1.6602	1445.2	0.0073	32851	0.07748	0.00265
Hata-1	8	5771	243.2	0.6611	782.7	0.05757	368	0.09535	0.0057
Sulama Düzeyi	3	38504240	13008.1	2.5131	5871.2	0.08368	61910	0.72918	0.29898
A.A.Ç. x Sul. Düzeyi	12	792624	611.5	0.7765	682	0.0597	253	0.04356	0.0135
Hata	30	19754	511.9	0.8219	744	0.04625	1499	0.05598	0.01054
Hesaplanan F değerleri	A.A.Ç.	504.89**	0.23 ns	2.02 ns	1.94 ns	0.16 ns	21.91**	1.38 ns	0.25 ns
	Sulama Düzeyi	1949.16**	25.41**	3.06 ns	7.89**	1.81 ns	41.29 **	13.02**	28.37**
	A.A.Ç. x Sul. Düz.	40.12**	1.19 ns	0.94 ns	0.92 ns	1.29 ns	0.17 ns	0.78 ns	1.28 ns

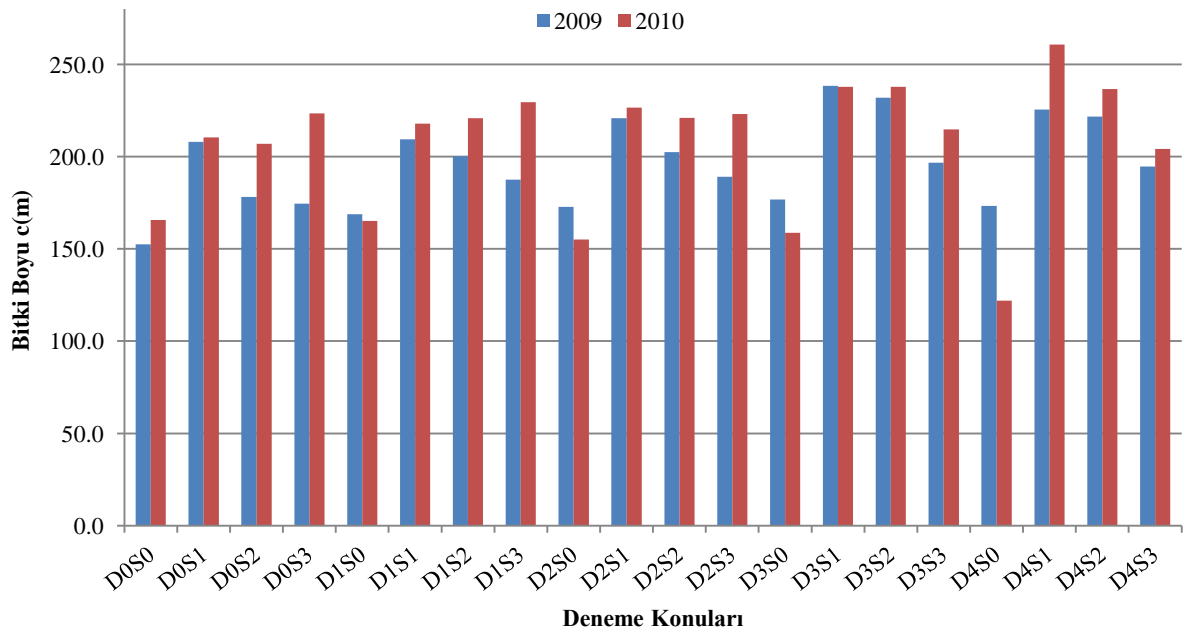
#### 4.4.2. Bitki Boyu

Araştırmada ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden her iki yıla ilişkin elde edilen ortalama bitki boyları Şekil 4.18’ de görülmektedir.

Denemenin ilk yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre; bitki boyu yönünden farklı atıksu arıtma çamuru dozları sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimini arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.27).

İkinci yıl sonuçlarına bakıldığında, bitki boyu yönünden farklı atıksu arıtma çamuru dozları sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimini arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, sulama düzeyleri arasındaki farklılıkların 0.01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.28).

Şekil 4.18’ den izleneceği gibi ortalama bitki boyu, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda ilk yıl 178.23 cm iken ikinci yıl 201.64 cm, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 191.55 cm iken ikinci yıl 208.37 cm, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 196.25 cm iken ikinci yıl 206.4 cm, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 210.97 cm iken ikinci yıl 212.28 cm ve ticari gübre uygulanan konuda ilk yıl 203.83 cm iken ikinci yıl 205.9 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.18. Deneme konularından elde edilen ortalama bitki boyları (cm)

Çizelge 4.29 incelendiğinde, sulama düzeylerinden elde edilen ortalama bitki boylarının ilk yıl 168.83 – 220.44 cm iken ikinci yıl 153.29 – 230.68 cm arasında değiştiği görülmektedir. En uzun bitki boyuna sahip bitkiler S<sub>1</sub> sulama düzeyinden elde edilmiştir. En düşük ortalama bitki boyuna sahip bitkiler S<sub>0</sub> sulama düzeyinde ölçülmüştür.

Çizelge 4.29. Bitki boy uzunluğu değerlerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	152.4 ı	207.93 abcdefg	178.13 fghi	174.47 ghi	178.23	c
	D1	168.87 hı	209.47 abcdef	200.27 bcdefgh	187.6 efgh		
	D2	172.73 hı	220.8 abcde	202.4 bcdefgh	189.07 defgh	196.25	abc
	D3	176.8 fghi	238.47 a	231.93 ab	196.67 cdefgh		
	D4	173.33 hı	225.53 abc	221.73 abcd	194.73 cdefgh	203.83	ab
	Ortalama	168.83 c	220.44 a	206.89 a	188.51 b		
EKÖF	0.01	AAÇ: 18.713		SD: 15.093	AAÇ xSD: 33.675		
	0.05						
2010	D0	165.8	210.4	206.94	223.5	201.6	a
	D1	165.12	217.94	220.94	229.50	208.37	a
	D2	155.0	226.5	221.0	223.1	206.4	a
	D3	158.7	237.8	237.9	214.7	212.3	a
	D4	121.9	260.8	236.7	204.2	205.9	a
	Ortalama	153.29 b	230.68 a	224.70 a	219.00 a		
EKÖF	0.01	AAÇ:		SD: 29.81573	AAÇ x SD:		
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, ortalama bitki boyunun ilk yıl 152.4 - 238.47 cm iken ikinci yıl 121.9 – 260.8 cm arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.27). İlk yıl en yüksek ortalama bitki boyu, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konunun S<sub>1</sub> sulama düzeyinden elde edilmiş, bunu aynı atıksu arıtma çamuru konusunun S<sub>2</sub> sulama düzeyi 231.93 cm değeri ile izlemiştir. İkinci yıl en yüksek

ortalama bitki boyu, ticari gübre uygulanan konunun S<sub>1</sub> sulama düzeyinden elde edilmiş, bunu 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konunun S<sub>2</sub> sulama düzeyi 237.9 cm değeri ile izlemiştir.

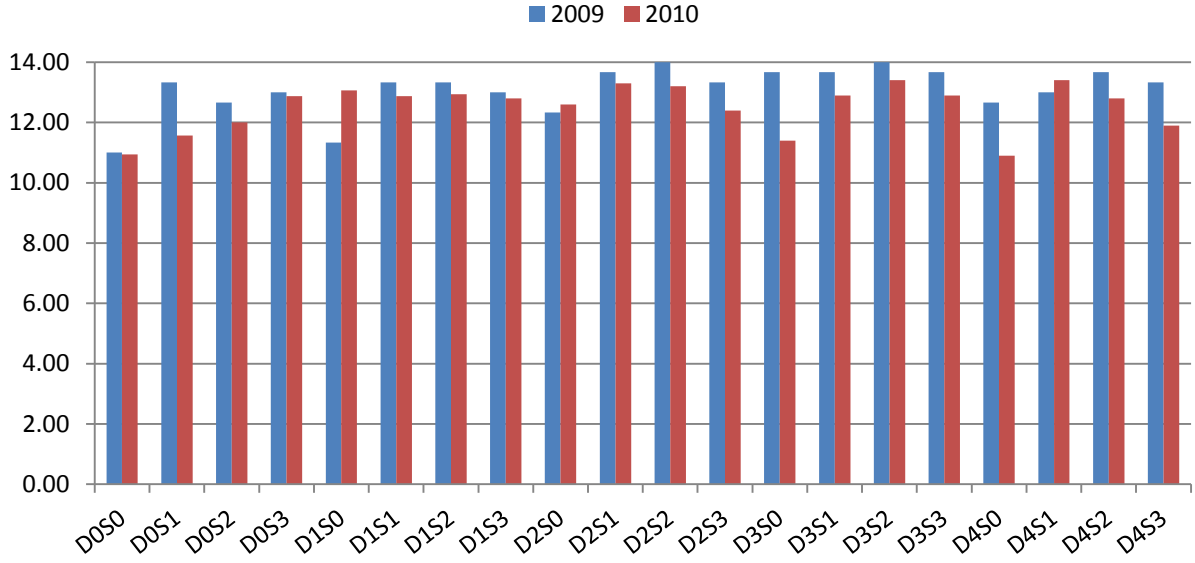
Derviş (1986), yaptığı çalışmada sulama konularına ve yıllara göre bitki boyunu 184–212 cm; Sammis ve ark. (1988), farklı yerlerde farklı mısır çeşitlerinde yaptıkları denemelerde bitki boyunun su stresinin iyi bir göstergesi olduğunu ve bu değerlerin 269–287 cm olduğunu; UL (1990), Menemen ovası kosullarında bitki boyunun 208–154 cm arasında değiştiğini gözlemişlerdir. Gençel (2002), Harran Ovası koşullarında yaptığı çalışmada bitki boylarının 242–289 cm; Gençoğlan (1996), Çukurova’da farklı sulama suyu miktarları için ortalama bitki boyunun 168 ile 246 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

#### **4.4.3. Yaprak Sayısı**

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen ortalama yaprak sayıları Şekil 4.19’ da görölmektedir. Bu değerlerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28’ de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.30’ da verilmiştir.

Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28 incelendiğinde ilk yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları, sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.30’ dan izleneceği gibi ortalama yaprak sayısı, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda ilk yıl 12.50 iken ikinci yıl 11.84, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 12.75 iken ikinci yıl 12.92, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 13.33 iken ikinci yıl 12.88, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 13.75 iken ikinci yıl 12.65 ve ticari gübre uygulanan konuda ilk yıl 13.17 iken ikinci yıl 12.25 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.19. Deneme konularından elde edilen ortalama yaprak sayıları (adet)

Çizelge 4.30. Yaprak sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	11	13.33	12.67	13	12.50	a
	D1	11.33	13.33	13.33	13	12.75	a
	D2	12.33	13.67	14	13.33	13.33	a
	D3	13.67	13.67	14	13.67	13.75	a
	D4	12.67	13	13.67	13.33	13.17	a
	Ortalama	12.20 b	13.40 a	13.53 a	13.27 ab	13.10	
EKÖF	0.01	SD: 1.11		AAC x SD: 2.477			
	0.05	AAC: ns					
2010	D0	10.940	11.565	12.005	12.875	11.846	
	D1	13.065	12.880	12.940	12.800	12.921	
	D2	12.600	13.300	13.200	12.400	12.875	
	D3	11.400	12.900	13.400	12.900	12.650	
	D4	10.900	13.400	12.800	11.900	12.250	
	Ortalama	11.781	12.809	12.869	12.575		
EKÖF	0.01	AAC:	SD:	AAC x SD:			
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

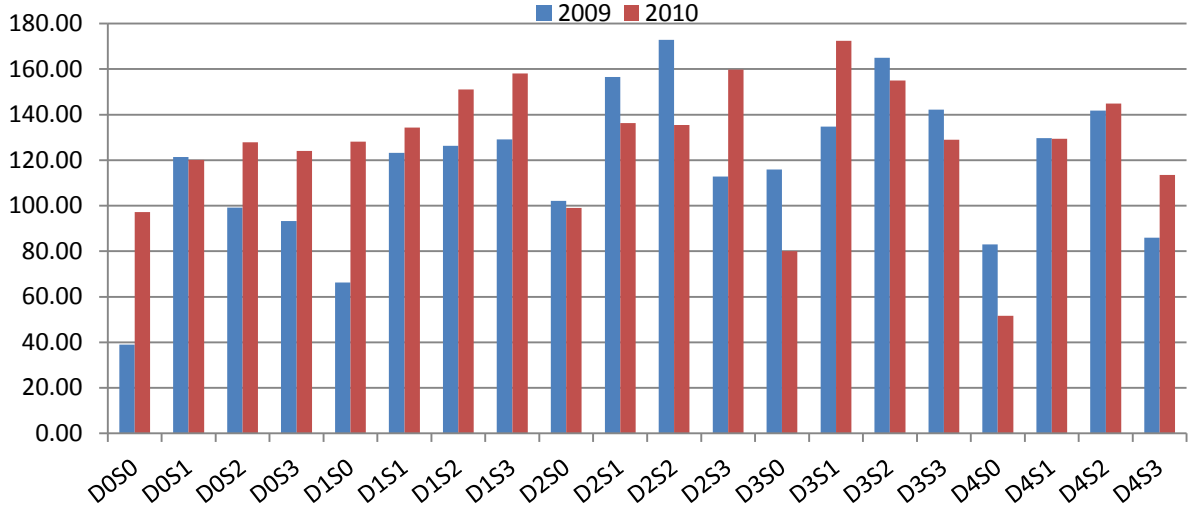
Türkiye'nin değişik bölgelerinde ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinde bitkide yaprak sayısının 8-16 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir (Öztürk ve Akkaya 1996; Değirmenci 2000; Geren 2000; Budak ve Soya 2003; Kuşaksız ve Kaya 2005; Kuşaksız ve Kuşaksız 2005). Silaj amacıyla yetiştirilen mısır çeşitleri arasında yaprak sayısı bakımından önemli farkların olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Halauer and Miranda 1988; Tosun ve Acar 1991; Sencar ve ark. 1993; Ak ve Doğan 1997; Turgut ve ark. 1997; Geren 2000; Kuşaksız ve Kaya 2005).

#### **4.4.4. Yaprak Ağırlığı**

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen ortalama yaprak ağırlıkları Şekil 4.20' de görülmektedir. Bu değerlerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28' de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.31' de verilmiştir.

Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28 incelendiğinde ilk yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Sulama düzeyleri arasındaki farklar ise istatistiksel açıdan 0.01 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.31' den izleneceği gibi ortalama yaprak ağırlığı, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda ilk yıl 88.22 g iken ikinci yıl 117.28 g, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 102.90 g iken ikinci yıl 142.88 g, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 136.87 g iken ikinci yıl 132.65 g, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 139.45 g iken ikinci yıl 134.13 g ve ticari gübre uygulanan konuda ilk yıl 110.15 g iken ikinci yıl 109.85 g olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.20. Deneme konularından elde edilen ortalama yaprak ağırlığı (gr)

Çizelge 4.31. Yaprak ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	39 d	121.33 abcd	99.2 abcd	93.33 abcd	88.22	b
	D1	66.27 cd	123.27 abcd	93 abcd	129.07 abc	102.90	ab
	D2	105.4 abcd	156.47 ab	172.8 a	112.8 abcd	136.87	a
	D3	115.87 abcd	134.73 abc	165 ab	142.2 abc	139.45	a
	D4	83.07 bcd	129.73 abc	141.8 abc	86 bcd	110.15	ab
	Ortalama	81.92 b	133.11 a	134.36 a	112.68 ab	115.52	
EKÖF	0.01	AAC: 39.171		SD: 37.952	AAC xSD: 84.677		
	0.05						
2010	D0	97.2	120.1	127.81	124.00	117.28	a
	D1	128.1	134.38	151.0	158.0	142.88	a
	D2	99.0	136.3	135.5	159.8	132.7	a
	D3	80.1	172.5	155.00	129.00	134.1	a
	D4	51.7	129.4	144.8	113.5	109.9	a
	Ortalama	91.2 b	138.53 a	142.82 a	136.87 a		
EKÖF	0.01	AAC:		SD:35.94507	AAC x SD:		
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

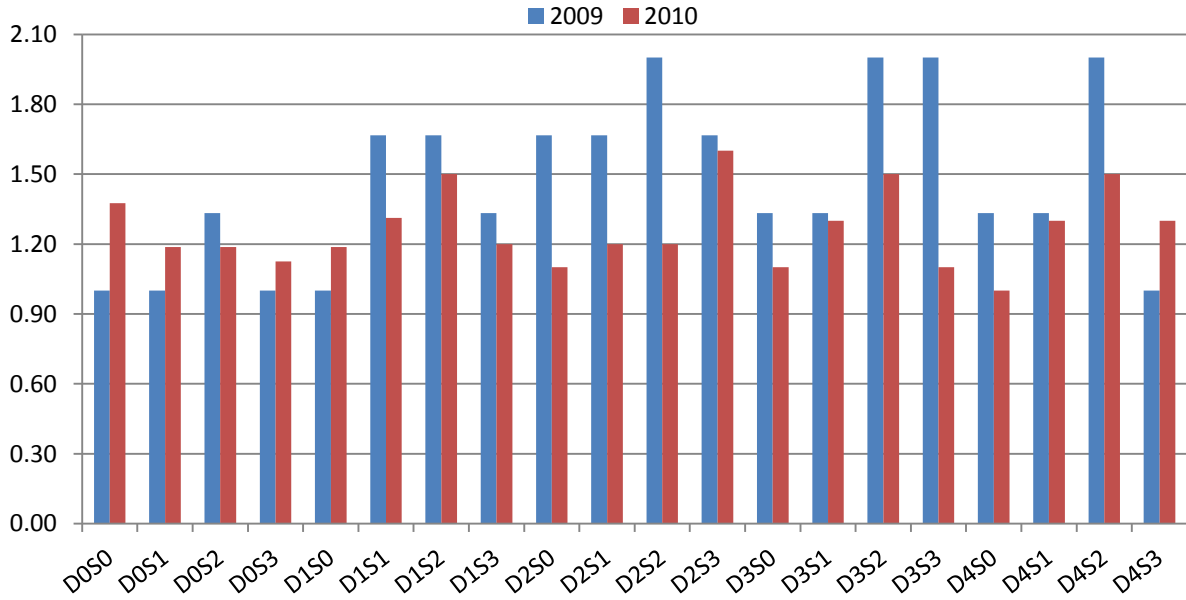
SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi



#### 4.4.5. Koçan Sayısı

Deneme konularından elde edilen koçan sayıları Şekil 4.21’ de görülmektedir. Bu değerlere göre yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28’ de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.32’ de verilmiştir.



Şekil 4.21. Deneme konularından bitki başına elde edilen ortalama koçan sayısı (adet)

İlk yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizi sonucuna göre, uygulanan atıksu arıtma çamuru dozları, sulama düzeyleri istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimini arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu belirlenmiştir. İkinci yıl elde edilen varyans analizi sonucuna göre ise uygulanan atıksu arıtma çamuru dozları, sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimini arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

Çizelge 4.32’ den izleneceği gibi ortalama koçan sayısı, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda ilk yıl 1.08 iken ikinci yıl 1.22, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 1.42 iken ikinci yıl 1.3, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 1.75 iken ikinci yıl 1.28, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 1.67 iken ikinci yıl 1.25 ve ticari gübre uygulanan konuda ilk yıl 1.42 iken ikinci yıl 1.28 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.32. Koçan sayısına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	1	1	1.33	1	1.08	b
	D1	1	1.67	1.67	1.33	1.42	ab
	D2	1.67	1.67	2	1.67	1.75	a
	D3	1.33	1.33	2	2	1.67	a
	D4	1.33	1.33	2	1	1.42	ab
	Ortalama	1.27 b	1.40 b	1.80 a	1.40 b	1.47	
EKÖF	0.01						
	0.05	AAC: 0.338		SD: 0.324		AAC x SD: -	
2010	D0	1.380	1.190	1.190	1.125	1.221	
	D1	1.190	1.315	1.500	1.200	1.301	
	D2	1.100	1.200	1.200	1.600	1.275	
	D3	1.100	1.300	1.500	1.100	1.250	
	D4	1.00	1.300	1.500	1.300	1.275	
	Ortalama	1.154	1.261	1.378	1.265		
EKÖF	0.01	AAC:		SD:		AAC x SD:	
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

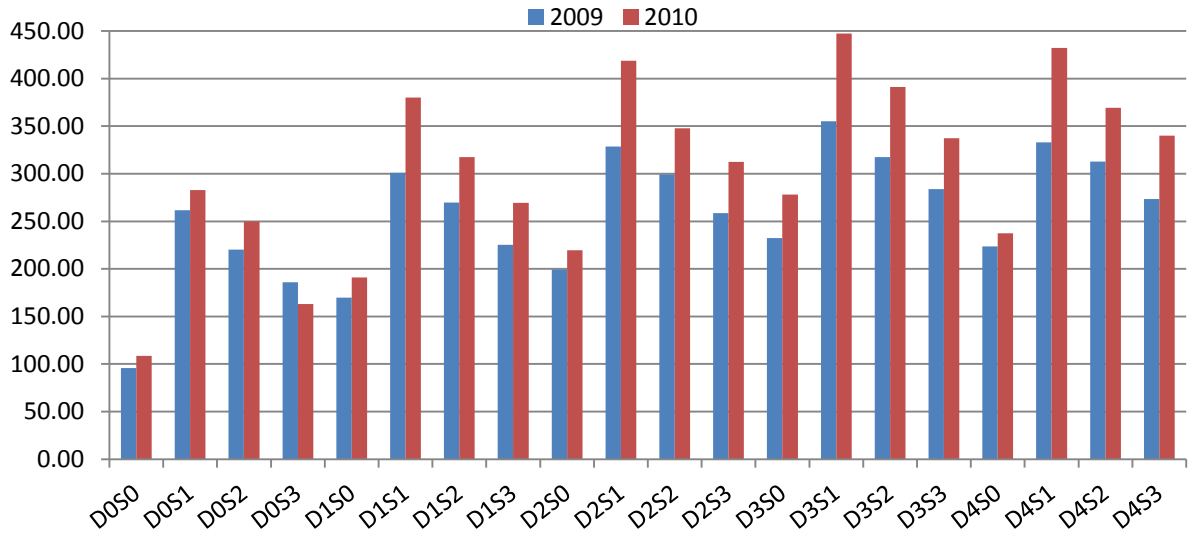
SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.4.6. Tek Koçan Ağırlığı

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen tek koçan ağırlıkları Şekil 4.22' de görülmektedir. Bu değerlerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28' de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.33' te verilmiştir.

Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28 incelendiğinde her iki yılda elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Sulama düzeyleri ve atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.



Şekil 4.22. Deneme konularından elde edilen ortalama koçan ağırlıkları (gr)

Çizelge 4.33. Koçan ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	95.93 i	261.8 bcdefg	220.33 efgh	186.07 gh	191.03	c
	D1	169.93 hi	301.06 abcde	269.72 abcdefg	225.32 defgh	241.51	b
	D2	199.41 fgh	328.55 ab	299.35 abcde	258.52 bcdefgh	271.46	ab
	D3	232.38 cdefgh	355.29 a	317.54 abc	283.77 abcdef	297.25	a
	D4	223.55 defgh	333.05 ab	312.96 abcd	273.28 abcdefg	285.71	a
	Ortalama	184.24 c	315.95 a	283.98 ab	245.39 b	257.39	
EKÖF	0.01	AAC: 33.734		SD: 40.155	AAC xSD: 89.594		
	0.05						
2010	D0	108.48	283.00	250.00	163.00	201.1	c
	D1	191.1	380.5	317.6	269.3	289.5	b
	D2	219.6	418.8	347.7	312.5	324.6	ab
	D3	278.1	447.5	391.3	337.2	363.5	a
	D4	237.5	432.4	369.3	339.9	344.8	a
	Ortalama	207.00 c	392.3 a	335.1 b	284.4 b		
EKÖF	0.01	AAC: 44.16096		SD: 51.02156	AAC x SD:		
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

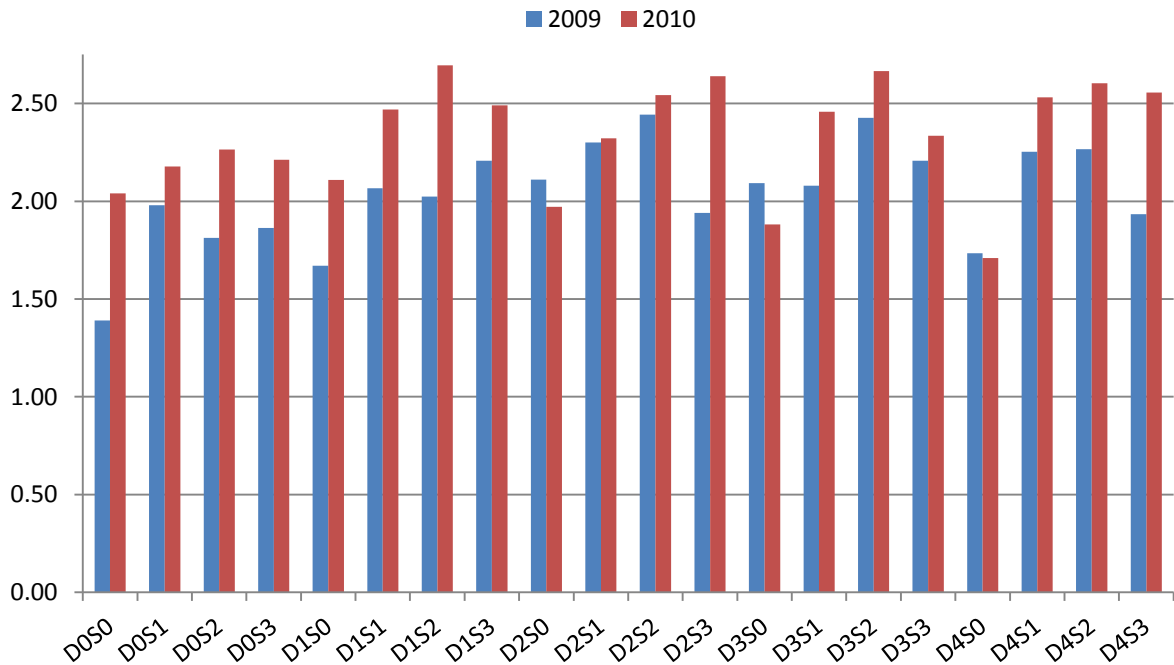
SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.33' ten izleneceği gibi ortalama koçan ağırlığı, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda ilk yıl 191.3 g iken ikinci yıl 201.1 g, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 241.51 g iken ikinci yıl 289.5 g, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 271.46 g iken ikinci yıl 324.6 g, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 297.25 g iken ikinci yıl 363.5g ve ticari gübre uygulanan konuda ilk yıl 285.71 g iken ikinci yıl 344.8 g olarak belirlenmiştir.

#### 4.4.7. Bitki Sap Çapı

Araştırmada ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen ortalama bitki sap çapları Şekil 4.23' te verilmiştir. Deneme konularından ilk yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre; farklı atıksu arıtma çamuru dozları istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli, sulama düzeyleri istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. İkinci yıl elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre; farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar önemsiz, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).



Şekil 4.23. Deneme konularından elde edilen ortalama bitki sap çapları (cm)

Çizelge 4.34. Bitki sap çaplarına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	1.39 c	1.98 abc	1.81 abc	1.86 abc	1.76	b
	D1	1.67 bc	2.07 abc	2.02 abc	2.21 ab	1.99	ab
	D2	2.11 abc	2.3 abc	2.44 a	1.94 abc	2.20	a
	D3	2.09 abc	2.08 abc	2.43 a	2.21 ab	2.20	a
	D4	1.73 abc	2.25 ab	2.27 ab	1.93 abc	2.05	a
	Ortalama	1.80 b	2.14 a	2.19 a	2.03 ab	2.04	
EKÖF	0.01	AAÇ: 0.256		AAÇ xSD: 0.724			
	0.05	SD: 0.240					
2010	D0	2.040	2.175	2.265	2.215	2.173	a
	D1	2.110	2.470	2.965	2.490	2.441	a
	D2	1.970	2.325	2.545	2.640	2.370	a
	D3	1.885	2.460	2.665	2.335	2.336	a
	D4	1.705	2.535	2.605	2.555	2.350	a
	Ortalama	1.942 b	2.393 a	2.555 a	2.447 a		
EKÖF	0.01	AAÇ:	SD: 0.3117951	AAÇ x SD:			
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.34 incelendiğinde, sulama düzeylerinden elde edilen ortalama bitki sap çapları ilk yıl 1.76 – 2.20 cm, ikinci yıl ise 2.173 – 2.441 cm arasında değiştiği görülmektedir. Atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu incelendiğinde, ortalama bitki sap çaplarının ilk yıl 1.39 – 2.44 cm, ikinci yıl ise 1.705 – 2.665 cm arasında değiştiği görülmektedir. Her iki yılın verileri incelendiğinde en büyük ortalama bitki sap çapı, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konunun S<sub>2</sub> sulama düzeyinden elde edilmiş, bunu 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konunun S<sub>3</sub> sulama düzeyi 2.64 cm değeri ile izlemiştir.

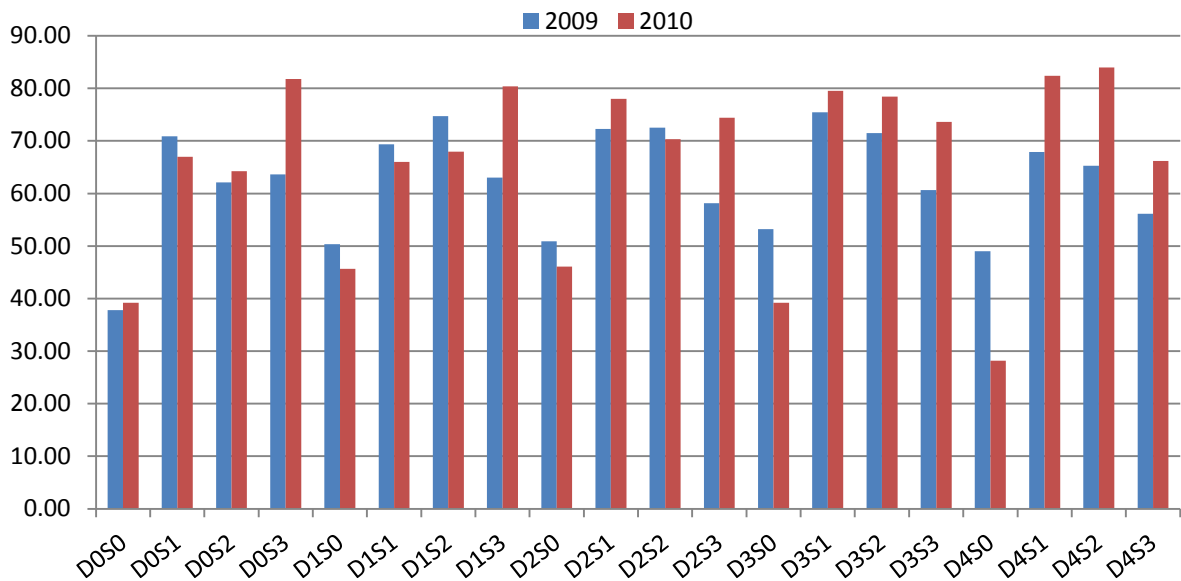
#### 4.4.8. İlk Koçan Yüksekliği

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen ilk koçan yükseklikleri Şekil 4.24' te bu değerlerle yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28' de, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.35' de verilmiştir.

Çizelge 4.27 incelendiğinde denemenin ilk yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Sulama düzeyleri arasında ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Denemenin ikinci yılı varyans sonuçları incelendiğinde, farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar önemsiz, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.35' ten izleneceği gibi ortalama ilk koçan yüksekliği, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda ilk yıl 58.6 cm iken ikinci yıl 63.2 cm, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 64.35 cm iken ikinci yıl 65.1 cm, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 63.45 cm iken ikinci yıl 63.45 cm, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda ilk yıl 65.20 cm iken ikinci yıl 67.7 cm ve ticari gübre uygulanan konuda ilk yıl 59.57 cm iken ikinci yıl 65.1 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.24. Deneme konularından elde edilen ilk koçan yükseklikleri (cm)

Çizelge 4.35. İlk koçan yüksekliklerine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	37.8 c	70.87 ab	62.133 ab	63.6 ab	58.60	a
	D1	50.33 bc	69.33 ab	74.73 a	63 ab	64.35	a
	D2	50.87 bc	72.27 ab	72.53 ab	58.13 abc	63.45	a
	D3	53.2 abc	75.47 a	71.47 ab	60.67 abc	65.20	a
	D4	49 bc	67.87 ab	65.27 ab	56.13 abc	59.57	a
	Ortalama	48.24 c	71.16 a	69.23 ab	60.31 b	62.23	
EKÖF	0.01	SD: 10.585		AAÇ xSD:23.617			
	0.05						
2010	D0	0.395	0.670	0.645	0.820	0.632	
	D1	0.460	0.660	0.680	0.805	0.651	
	D2	0.460	0.780	0.705	0.745	0.672	
	D3	0.395	0.795	0.785	0.735	0.677	
	D4	0.280	0.825	0.840	0.660	0.651	
	Ortalama	0.398	0.746	0.731	0.753		
EKÖF	0.01	AAÇ:	SD:	AAÇ x SD:			
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.4.9. Mısır Bitkisinin Bazı Besin Elementi ve Ağır Metal İçerikleri

Deneme arazisinden elde edilen bitkilerin kimyasal analizlerinin sonuçları Çizelge 4.36 ve Çizelge 4.37’de ve bu değerlere ilişkin varyans analizi değerleri Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39’ da görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar kullanılarak hazırlanan istatistiki sonuçlar aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

Çizelge 4.36. Bitkiler üzerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen değerler (2009)

		D0S0	D0S1	D0S2	D0S3	D1S0	D1S1	D1S2	D1S3	D2S0	D2S1	D2S2	D2S3	D3S0	D3S1	D3S2	D3S3	D4S0	D4S1	D4S2	D4S3
N	%	2.79	2.63	2.7	2.59	2.56	2.91	2.75	2.58	2.78	2.94	2.56	2.86	2.98	2.66	2.8	2.77	2.74	2.97	2.66	2.64
P	mg/kg	2534	3368	3364	4468	2043	2687	2752	2228	3253	3165	2337	2241	2607	2364	2493	2258	2347	2224	2749	2645
K	mg/kg	11990	20050	15740	14770	12470	13640	16710	12640	18400	14410	14650	14250	13420	16120	12960	14690	16740	13930	13310	14730
Ca	mg/kg	4987	4055	4543	3719	4710	2816	6176	4076	4124	3056	3904	3962	3207	3792	3097	3181	4112	3067	3100	3418
Mg	mg/kg	2620	2648	2986	3481	2923	2719	2643	2403	3250	2346	3924	3509	2456	2295	2363	2963	2799	2723	2723	2297
S	mg/kg	1255	1344	2281	1080	1504	1057	1606	1504	1850	1319	1294	1421	1225	1146	1222	1403	1378	1256	1528	1353
Fe	mg/kg	332.5	290.3	542.4	299	358	179.1	935.4	368.4	416.2	315.8	274.6	305.5	178.5	266.8	306.5	198.7	224.9	246.8	242.3	425
Cu	mg/kg	4.104	5.904	11.7	4.147	6.62	5.816	7.788	7.895	8.071	6.433	6.442	6.311	6.247	6.797	6.342	6.806	7.623	6.353	8.11	6.548
Zn	mg/kg	23.83	33.23	52.37	48.19	16.12	12.43	22.99	25.75	29.23	54.8	14.84	20.24	18.8	13.76	22.09	16.04	24.86	21.94	24.41	27.88
Mn	mg/kg	31.66	34.94	36.94	30.08	40.38	42.46	58.7	36.4	73	27.78	54.43	47.13	42.16	62.81	39.37	45.54	38.4	36.84	34.22	32.61
Cd	mg/kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co	mg/kg	0.103	0.026	0.425	0	0.073	0.102	0.271	0.276	0.23	0.371	0	0.132	0.194	0.261	0.101	0.212	0	0	0.087	0.119
Cr	mg/kg	2.066	1.142	3.043	0.72	1.327	0.907	2.901	2.772	1.478	1.485	0.635	0.995	0.258	1.441	1.651	0.627	0.863	0.68	0.959	1.515
Ni	mg/kg	1.818	1.03	3.335	1.88	1.045	1.121	2.726	2.437	2.636	2.557	1.623	0.674	1.188	1.434	1.501	0.959	1.401	1.093	0.61	2.311
Pb	mg/kg	1.914	1.564	1.721	2.314	0.674	0.346	2.642	3.081	1.319	1.674	2.445	2.252	2.341	1.387	3.306	0	0.975	0.916	2.09	1.657



Çizelge 4.37. Bitkiler üzerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen değerler (2010)

		D0S0	D0S1	D0S2	D0S3	D1S0	D1S1	D1S2	D1S3	D2S0	D2S1	D2S2	D2S3	D3S0	D3S1	D3S2	D3S3	D4S0	D4S1	D4S2	D4S3
N	%	2.56	2.78	2.64	2.98	2.74	2.86	2.59	2.77	2.8	2.91	2.97	2.66	2.7	2.94	2.63	2.75	2.56	2.58	2.79	2.66
P	mg/kg	2717	327	1566	1936	2742	1410	4394	752.1	1976	2342	1114	2012	2782	3580	1944	2458	4116	3649	2853	2930
K	mg/kg	9739	10310	10600	7498	5279	7404	10820	8890	6100	6695	4950	8280	7693	6855	10210	6647	6367	9515	10410	6459
Ca	mg/kg	7750	3790	3660	2986	1630	6417	2880	3838	2626	2825	1729	4015	2012	1753	2604	2450	1700	2485	4712	2285
Mg	mg/kg	5610	4027	3183	3878	2249	3029	3103	3394	2832	3673	1520	4353	2386	2407	2339	2839	2430	3280	4771	2938
S	mg/kg	1958	1781	726.8	787	1439	808	1313	803.5	1022	1445	534	1297	1046	1339	804.8	1002	1464	1463	1589	1248
Fe	mg/kg	186.2	187.3	183.4	118.3	113.5	102.7	181.3	77.6	67.95	112.9	22.42	120.7	84.54	43.11	93.85	66.1	62.21	69.53	107.5	69.18
Cu	mg/kg	9.042	7.979	4.904	5.114	5.732	5.058	6.805	4.202	5.348	6.23	3.47	6.853	5.799	5.155	5.845	5.336	6.269	7.04	6.961	5.528
Zn	mg/kg	26.85	26.26	54.33	38.99	22.69	16.46	40.25	10.3	19.52	18.97	10.84	13.13	29.26	25.67	23.67	20.18	31.94	27.9	25.68	22.28
Mn	mg/kg	65.32	51.14	26.55	34.94	23.27	29.18	41.05	21.82	29.23	35.46	28.96	44.12	26.13	21.69	26.74	24.22	24.12	33.35	53.33	21.05
Cd	mg/kg	1.522	1.43	1.191	1.353	1.628	2.042	1.489	1.48	1.437	1.192	1.487	1.051	1.846	1.26	2.169	1.148	1.501	1.486	1.173	1.224
Co	mg/kg	1.154	0.771	1.38	0.88	1.091	0.58	0.67	1.163	1.171	0.263	0.905	0.916	1.183	0.723	1.159	0.933	0.892	0.768	0.602	0.527
Cr	mg/kg	0.635	1.478	1.515	0.258	0.863	0.995	0.72	0.627	1.651	0.907	0.68	0.959	3.043	1.485	1.142	2.901	1.327	2.772	2.066	1.441
Ni	mg/kg	3.389	3.744	2.737	2.78	4.384	2.91	18.88	3.128	3.475	3.391	2.454	4.351	3.838	3.578	2.744	3.246	4.578	4.173	3.836	3.741
Pb	mg/kg	2.755	0.736	0.034	0.786	1.852	0.144	1.674	0.165	0.932	1.317	1.119	0.953	0.632	1.155	0.895	0.129	1.423	1.697	0.574	1.615

Çizelge 4.38. Deneme alanında elde edilen bitkiler üzerinde yapılan analizler değerleri kullanılarak elde edilen varyans analizi tablosu (2009)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması						
		Toplam Azot	Toplam Kalsiyum	Toplam Kobalt	Toplam Krom	Toplam Bakır	Toplam Demir	Toplam Potasyum
Tekrarlama	2	0.11	76.65	0.002	0.016	0.011	3.656	21.017
Atık Arıtma Çamuru Konusu	4	0.035	3152001.23	0.04	2.812	1.079	86082.605	6589664.39
Hata-1	8	0.108	21.4	0.001	0.018	0.004	2.825	8.017
Sulama Düzeyi	3	0.062	2580986.2	0.009	1.392	11.347	113411.162	5447427.13
A.A.Ç. x Sul. Düzeyi	12	0.061	1475337.33	0.058	1.61	8.68	75298.533	16231093.4
Hata	30	0.152	49.917	0.000333	0.017	0.004	1.769	12.75
Genel	59	0.114	645031.075	0.015	0.6	2.419	26919.14	4024992.35
Hesaplanan F değerleri	<u>A.A.Ç.</u>	0.319 ns	147289.777**	69.478**	158.262**	251.499**	30466.326**	821995.558**
	<u>Sulama Düzeyi</u>	0.407 ns	51705.901**	27.172**	82.722**	2686.079**	64116.364**	427249.187**
	A.A.Ç. x Sul. Düz.	0.399 ns	29556.007**	171.345**	95.673**	2054.682**	42569.603**	1273026.934**

Çizelge 4.38. Deneme alanında elde edilen bitkiler üzerinde yapılan analizler değerleri kullanılarak elde edilen varyans analizi tablosu (Devamı)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması						
		Toplam Magnezyum	Toplam Mangan	Toplam Nikel	Toplam Fosfor	Toplam Kurşun	Toplam Kükürt	Toplam Çinko
Tekrarlama	2	14.467	1.42	0	1509.8	0.0005	24.35	0.001
Atık Arıtma Çamuru Konusu	4	1047393.17	676.466	1.342	2225819.1	0.493	109805.167	927.773
Hata-1	8	8.654	0.95	0.00025	1527.55	0.00025	178.079	0.001
Sulama Düzeyi	3	488512.017	154.595	0.687	146392.55	4.566	334338.15	87.81
A.A.Ç. x Sul. Düzeyi	12	475149.767	390.45	2.166	791167.8	2.277	245507.567	386.996
Hata	30	13.083	1.069	0.000167	1526.2	0.000233	183.2	0.001
Genel	59	192498.247	133.857	0.567	320296.503	0.729	74496.53	146.077
Hesaplanan F değerleri	<u>A.A.Ç.</u>	121027.617**	711.937**	4725.465**	1457.117**	1942.323**	616.609**	702463.959**
	<u>Sulama Düzeyi</u>	37338.498**	144.636**	4124.967**	95.920**	20926.206**	1824.990**	104133.385**
	A.A.Ç. x Sul. Düz.	36317.180**	365.297**	12998.512**	518.391**	10434.320**	1340.107**	458934.176**

Çizelge 4.39. Deneme alanında elde edilen bitkiler üzerinde yapılan analizler değerleri kullanılarak elde edilen varyans analizi tablosu (2010)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması						
		Toplam Azot	Toplam Kalsiyum	Toplam Kobalt	Toplam Krom	Toplam Bakır	Toplam Demir	Toplam Potasyum
Tekrarlama	2	0.00000	391051	0.33636	0.00400	1.7585	25468.7	108576
Atık Arıtma Çamuru Konusu	4	0.01863	4428965	0.08285	1.97433	1.4559	21739.9	9490350
Hata-1	8	0.01064	263640	0.08046	0.18466	1.5143	1254.7	37835
Sulama Düzeyi	3	0.02518	180664	0.41096	0.10416	1.1838	1794.4	9439283
A.A.Ç. x Sul. Düzeyi	12	0.00756	2995295	0.13353	0.62613	1.9296	3348.3	6234696
Hata	30	0.02800	470429	0.04876	0.06787	0.6145	711.4	92978
Hesaplanan F değerleri	A.A.Ç.	0.67 ns	9.41**	1.70 ns	29.09**	2.37 ns	30.56**	102.07**
	Sulama Düzeyi	0.27 ns	0.38 ns	8.43**	1.53 ns	1.93 ns	2.52 ns	101.52**
	A.A.Ç. x Sul. Düz.	0.90 ns	6.37**	2.74*	9.22**	3.14*	4.71**	67.06**

Çizelge 4.39. Deneme alanında elde edilen bitkiler üzerinde yapılan analizler değerleri kullanılarak elde edilen varyans analizi tablosu (Devamı)

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması						
		Toplam Magnezyum	Toplam Mangan	Toplam Nikel	Toplam Fosfor	Toplam Kurşun	Toplam Kükürt	Toplam Çinko
Tekrarlama	2	2102222	385,52	6,788	58286	1.3723	431788	0,14
Atık Arıtma Çamuru Konusu	4	1212896	166,93	15,049	1508652	0,4393	96302	461,24
Hata-1	8	448416	104,78	1,303	586284	0,2831	61860	44,64
Sulama Düzeyi	3	237278	71,30	8,605	741797	0,1683	84151	116,25
A.A.Ç. x Sul. Düzeyi	12	798543	177,94	19,941	1169992	0,8345	102632	132,48
Hata	30	326355	30,29	1,084	228502	0,2661	141149	11,77
Hesaplanan F değerleri	A.A.Ç.	3,72*	5,51**	13,88**	6,60**	1,65 ns	0,68 ns	39,19**
	Sulama Düzeyi	0,73 ns	2,35 ns	7,93**	3,25 ns	0,63 ns	0,60 ns	9,88**
	A.A.Ç. x Sul. Düz.	2,45 ns	5,88**	18,39**	5,12**	3,14*	0,73 ns	11,25**

#### 4.4.9.1. Azot

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam azot değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39' da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.40' ta verilmiştir.

Çizelge 4.40. Bitkide azot içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama
		S0	S1	S2	S3	
2009	D0	2.79	2.63	2.7	2.59	2.68
	D1	2.56	2.91	2.75	2.58	2.70
	D2	2.78	2.94	2.56	2.86	2.79
	D3	2.98	2.66	2.8	2.77	2.80
	D4	2.74	2.97	2.66	2.64	2.75
	Ortalama	2.77	2.82	2.69	2.69	2.74
2010	D0	2.675	2.705	2.670	2.785	2.708
	D1	2.650	2.885	2.670	2.675	2.720
	D2	2.790	2.925	2.765	2.760	2.810
	D3	2.840	2.800	2.715	2.760	2.778
	D4	2.650	2.775	2.725	2.650	2.700
	Ortalama	2.721	2.818	2.709	2.726	
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: -	SD: -	AAÇxSD: -		

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru  
SD : Sulama düzeyi  
AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde her iki yıl sonunda elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.40' tan izleneceği gibi ortalama toplam azot içeriği, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda yıllara göre sırasıyla % 2.68 ve %2.708, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda % 2.70 ve % 2.72, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda % 2.79 ve % 2.81, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda % 2.80ve % 2.778, ticari gübre uygulanan konuda % 2.75 ve % 2.7 olarak belirlenmiştir.

#### 4.4.9.2. Kalsiyum

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam kalsiyum değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39' da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.41' de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Bitkide kalsiyum içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	4987 b	4055 g	4543 d	3719 k	4326	b
	D1	4710 c	2816 q	6176 a	4076 f	4444.5	a
	D2	4124 e	3056 p	3904 ı	3962 h	3761.5	c
	D3	32.07 m	3792 j	3097 o	3181 n	3319.25	e
	D4	4112 e	3067 p	3100 o	3418 l	3424.25	d
	Ortalama	4228 a	3357.2 d	4164 b	3671.2 c		
EKÖF	0.01	AAC: 6.336		SD: 7.110	AACxSD: 15.863		
	0.05						
2010	D0	6369.0 a	3923.0 bcdef	4102.0 bcd	3353.0 cdefg	4436.0	a
	D1	1870.0 g	5617.0 ab	3028.0 cdefg	3957.0 bcde	3618.0	ab
	D2	2875.0 cdefg	2941.0 cdefg	2117.0 defg	3988.5 bcde	2980.0	b
	D3	2610.0 cdefg	1973.0 efg	2851.0 cdefg	2616.0 cdefg	2512.0	b
	D4	1906.0 fg	2776.0 cdefg	4406.0 abc	2852.0 cdefg	2985.0	b
	Ortalama	3126.0 a	3446.0 a	3301.0 a	3353.0 a		
EKÖF	0.01	AAC: 1182.008		SD:	AAC x SD: 2021.087		
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde 2009 yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.41' den izleneceği gibi ortalama toplam kalsiyum içeriği, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda yıllara göre sırasıyla 4326 mg/kg ve 4436 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 4444 mg/kg ve 3618 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 3761.5 mg/kg ve 2980 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 3319.25 mg/kg ve 2512 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 3424.25 mg/kg ve 2985 mg/kg olarak belirlenmiştir.

#### **4.4.9.3. Kobalt**

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam kobalt değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39' da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.42' de verilmiştir.

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde her iki deneme yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.42' den izleneceği gibi ortalama toplam kobalt içeriği, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda yıllara göre sırasıyla 0.139 mg/kg ve 0.9011 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 0.181 mg/kg ve 0.953 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 0.185 mg/kg ve 0.808 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 0.192 mg/kg ve 0.9595 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 0.053 mg/kg ve 0.6774 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.42. Bitkide kobalt içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama									
		S0	S1	S2	S3										
2009	D0	0.103 fgh	0.026 i	0.425 a	0.002 i	0.139	b								
	D1	0.073 h	0.102 fgh	0.271 c	0.276 c			0.181	a						
	D2	0.223 de	0.371 b	0.014 i	0.132 f					0.185	a				
	D3	0.194 e	0.261 cd	0.101 fgh	0.212 e							0.192	a		
	D4	0.003 i	0.003 i	0.087 gh	0.119 fg									0.053	c
	Ortalama	0.119 c	0.153 b	0.180 a	0.148 b										
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 0.033		SD: 0.019	AACxSD: 0.0409										
2010	D0	1.029 abcd	0.6985 def	1,103 ab	0.775 bcdef	0.9011	a								
	D1	1.232 a	0.641 efg	0.7205 cdef	1,219 a			0.953	a						
	D2	1.051 abcd	0.317 g	0.8405 bcdef	1,024 abcd					0.808	a				
	D3	1.039 abcd	0.797 bcdef	1,080 abc	0.9225 abcde							0.9595	a		
	D4	0.791 bcdef	0.709 cdef	0.737 bcdef	0.473 fg									0.6774	a
	Ortalama	1.028 a	0.6325 b	0.8961 a	0.8828 a										
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 0.5197739		SD: 0.1688135	AAC x SD: 0.3774785										

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.4.9.4. Krom

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam krom değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39' da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.43' te verilmiştir.

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde 2009 yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında

yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimini arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.43' ten izleneceği gibi ortalama toplam krom içeriği, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 1.743 -1.107 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 2.06 – 0.901 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1.148 – 1.061 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 0.994 – 2.094 mg/kg ve ticari gübre uygulanan konuda 1.39 – 1.653 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.43. Bitkide krom içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	2.066 b	1.142 efg	3.043 a	0.720 hij	1.743	b
	D1	1.327 de	1.240 def	2.901 a	2.172 b	2.060	a
	D2	4.478 cd	1.485 cd	0.635 j	0.995 fgh	1.148	c
	D3	0.258 k	1.441 cd	1.651 c	0.627 j	0.994	c
	D4	0.863 ghij	0.680 ij	0.959 fghi	1.515 cd	1.004	c
	Ortalama	1.198 b	1.198 b	1.838 a	1.326 b	1.39	
EKÖF	0.01	AAÇ: 0.183		SD: 0.131	AAÇ x SD: 0.293		
	0.05						
2010	D0	0.851 defg	1.310 cdef	1.779 bc	0.489 g	1.107	ab
	D1	1.095 cdefg	0.951 defg	0.810 defg	0.750 efg	0.901	b
	D2	1.564 bcd	1.046 cdefg	0.657 fe	0.977 defg	1.061	b
	D3	2.851 a	1.463 bcde	1.397 cdef	2.664 a	2.094	a
	D4	1.095 cdefg	2.226 ab	1.813 bc	1.478 bcde	1.653	ab
	Ortalama	1.491 a	1.399 a	1.291 a	1.272 a		
EKÖF	0.01	AAÇ: 0.9892384		SD:	AAÇ x SD: 0.767674		
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi



#### 4.4.9.5. Bakır

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam bakır değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39’da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.44’ te verilmiştir.

Çizelge 4.44. Bitkide bakır içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama									
		S0	S1	S2	S3										
2009	D0	4.104 k	5.904 j	11.7 a	4.147 k	6.46	d								
	D1	6.62 f	5.816 j	7.788 c	7.895 g			7.03	b						
	D2	8.071 b	6.433 gh	6.574 fg	6.311 hi					6.85	c				
	D3	6.247 i	6.797 e	6.342 hi	6.806 e							6.55	d		
	D4	7.623 d	6.353 hi	8.11 b	6.548 fg									7.16	a
	Ortalama	6.533 b	6.26 d	8.10 a	6.34 c										
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 0.090		SD: 0.065	AAC x SD: 0.1420										
2010	D0	7.570 a	6.940 abc	5.802 abcd	4.631 cd	6.237	a								
	D1	6.176 abcd	5.437 abcd	7.297 abcd	5.049 bcd			5.990	a						
	D2	5.710 abcd	6.332 abc	3.956 d	6.582 abc					5.645	a				
	D3	6.023 abcd	5.976 abcd	6.094 abcd	6.071 abcd							6.041	a		
	D4	6.946 ab	6.697 abc	7.536 a	6.038 abcd									6.804	a
	Ortalama	6.486 a	6.277 a	6.137 a	5.674 a										
EKÖF	0.01 0.05	AAC:	SD:	AAC x SD: 2.30993											

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde 2009 yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz, atıksu arıtma çamuru dozları x

sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.44' den izleneceği gibi ortalama toplam bakır içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 6.46 mg/kg ve 6.237 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 7.03 mg/kg ve 5.99 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 6.85 mg/kg ve 5.645 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 6.55 mg/kg ve 6.041 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 7.16 mg/kg ve 6.804 mg/kg olarak belirlenmiştir.

#### **4.4.9.6. Demir**

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam demir değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39' da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.45' te verilmiştir.

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde her iki deneme yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.45' ten izleneceği gibi ortalama toplam demir içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 336.05 mg/kg ve 161.05 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 420.20 mg/kg ve 130.8 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 328.03 mg/kg ve 77.7 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 237.63 mg/kg ve 76.01 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 335.08 mg/kg ve 74.88 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.45. Bitkide demir içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	332.5 g	290.3 k	542.4 b	299 j	366.05	b
	D1	358 f	179 r	935.4 a	368.4 e	460.20	a
	D2	416.2 d	315.8 h	274.6 l	305.5 ı	328.03	c
	D3	178 r	266.8 m	306.5 ı	198.7 q	237.63	e
	D4	224.9 p	246.8 n	242.3 o	425 c	284.75	
	Ortalama	302.02 c	258.74 d	460.24 a	319.32 b	335.08	
	EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 2.302	SD: 1.338	AAÇ x SD: 2.986		
2010	D0	209.4 a	238.8 a	212.9 a	173.7 bc	161.05	a
	D1	135.8 b	140.9 bcde	208.4 a	123.0 defg	130.8	a
	D2	54.8 ghı	164.4 bc	48.5 ı	163.1 bcd	77.7	b
	D3	81.52 efg	55.0 hı	100.18 cdef	82.4 fgh	76.01	b
	D4	93.6 gh	108.2 gh	124.9 bcde	55.8 Gh	74.88	b
	Ortalama	115.0 b	141.4 b	139.0 a	119.6 b		
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 49.87537	SD: 13.85269	AAÇ x SD: 30.97555			

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.4.9.7. Potasyum

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam potasyum değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39' da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.46' da verilmiştir.

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde 2009 yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci

yılı olan 2010 yılında elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.46' dan izleneceği gibi ortalama toplam potasyum içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 15614.75 - 9633 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 13865 - 8082 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 15427.5 - 6592 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 14297.5 - 7824 mg/kg ve ticari gübre uygulanan konuda 14677.42 - 8310 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.46. Bitkide potasyum içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	11990 t	20050 a	15739 f	14770 g	15614.75	a
	D1	12470 s	13640 n	16710 d	12640 r	13865.00	e
	D2	18400 b	14410 k	14650 j	14250 l	15427.50	b
	D3	13420 o	16120 e	12960 q	14690 i	14297.50	d
	D4	16739.7 c	13930 m	13310 p	14730 h	14677.42	c
	Ortalama	14585.9 c	15630.00 a	14673.80 b	14216.00 d	14776.43	
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 3.878		SD: 3.593	AAC x SD: 8.0175		
2010	D0	9965 ab	10280 ab	10670 a	7619 d	9633	a
	D1	5374.5 gh	7522 de	10665 a	8765 c	8082	bc
	D2	6250 fg	6553 f	4800 a	8765 c	6592	d
	D3	7557 de	6488 f	10585 ab	6668 ef	7824	c
	D4	6554 f	9723 b	10368 ab	6595 f	8310	b
	Ortalama	7140 d	8113 b	9418 a	7682 c		
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 447.7766		SD: 401.8305	AAC x SD: 898.5204		

AAC : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAC x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.4.9.8. Magnezyum

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam magnezyum değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39’ da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.47’ de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Bitkide magnezyum içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	2620 l	2648 k	2986 f	3481 c	2933.75	b
	D1	2920 h	2719 j	2643 k	2403 n	2671.25	c
	D2	3250 e	3346 d	3923.333 a	3509 b	3257.08	a
	D3	24.56 m	2295 p	2363 o	2963 g	2519.25	e
	D4	2799 ı	2724 j	2723 j	2297 p	2635.75	d
	Ortalama	2809 b	2546.40 c	2927.67 a	2930.60 a	2803.42	
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 4.029		SD: 3.64	AAÇ x SD: 8.121		
2010	D0	5115 a	3838 c	3084.5 defg	3680 c	3929	a
	D1	2386 hı	2874 fgh	3073 defg	3398.5 cde	2933	bc
	D2	2941 efg	3560 cd	1622 j	4431 b	3138	bc
	D3	2421 hı	2351 ı	2351 ı	2901 efgh	2506	c
	D4	2615 ghı	3152 def	4747 ab	2867.5 fgh	3345	ab
	Ortalama	3096 b	3155 b	2976 b	3456 a		
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 755.1633		SD: 230.4586	AAÇ x SD: 515.3211		

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde her iki deneme yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.47' den izleneceği gibi ortalama toplam magnezyum içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 2933.75 mg/kg ve 3929 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 2671.25 mg/kg ve 2933 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 3257.08 mg/kg ve 3138 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 2519.25 mg/kg ve 2506 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 2635.75 mg/kg ve 3345 mg/kg olarak belirlenmiştir.

#### 4.4.9.9. Mangan

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam mangan değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39'da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.48' de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Bitkide mangan içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	31.66 lm	34.94 ij	36.94 hi	30.08 mn	33.405	e
	D1	40.38 fg	42.46 f	58.7 c	36.6 hi	44.535	c
	D2	73 a	27.78 n	54.43 d	47.13 e	50.585	a
	D3	42.16 f	62.81 b	39.37 g	45.54 e	47.470	b
	D4	38.4 gh	36.84 hi	34.22 jk	32.61 kl	35.518	d
	Ortalama	45.12 a	40.966 b	44.732 a	38.392 c	42.303	
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 1.335		SD: 1.04	AAC x SD: 2.321		
2010	D0	58.49 a	48.04 abc	31.75 efg	32.51 Efg	42.70	a
	D1	21.83 gh	30.82 efgh	44.88 bcd	19.11 H	29.16	bc
	D2	31.12 efg	36.62 cde	31.70 efg	45.63 Bcd	36.26	ab
	D3	29.15 efgh	22.25 gh	28.06 efgh	25.88 Efgh	26.33	c
	D4	26.26 efgh	35.10 def	51.28 ab	23.33 fgh	33.99	abc
	Ortalama	33.37 ab	34.57 a	37.53 a	29.29 b		
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 9.516682		SD: 5.271241	AAC x SD: 11.78685		

AAC : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAC x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.48 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde her iki deneme yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.48' den izleneceği gibi ortalama toplam mangan içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 33.405 mg/kg ve 42.7 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 44.535 mg/kg ve 29.16 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 50.585 mg/kg ve 36.26 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 47.470 mg/kg ve 26.33 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 35.518 mg/kg ve 33.99 mg/kg olarak belirlenmiştir.

#### **4.4.9.10. Nikel**

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam nikel değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39'da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.49' da verilmiştir.

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde her iki deneme yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.49' dan izleneceği gibi ortalama toplam nikel içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 2.016 mg/kg ve 2.839 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1.835 mg/kg ve 6.2 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1.873 mg/kg ve 3.27 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1.271 mg/kg ve 3.061 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 1.354 mg/kg ve 3.905 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.49. Bitkide nikel içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama									
		S0	S1	S2	S3										
2009	D0	1.818 h	1.03 o	3.335 a	1.88 g	2.016	a								
	D1	1.045 o	1.121 n	2.736 b	2.437 e			1.835	c						
	D2	2.636 c	2.557 d	1.623 ı	0.674 q					1.873	b				
	D3	1.188 m	1.434 k	1.501 j	0.959 p							1.271	e		
	D4	1.401 l	1.093 n	0.61 r	2.311 f									1.354	d
	Ortalama	1.618 c	1.447 d	1.961 a	1.652 b										
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 0.023	SD: 0.013	AAÇ x SD: 0.029											
2010	D0	2.604 b	3.387 b	3.036 b	2.330 b	2.839	b								
	D1	3.715 b	2.516 b	15.80 a	2.783 b			6.200	a						
	D2	3.056 b	2.974 b	2.039 b	5.013 b					3.270	b				
	D3	3.013 b	4.006 b	2.123 b	3.103 b							3.061	b		
	D4	4.990 b	3.883 b	3.223 b	3.526 b									3.905	ab
	Ortalama	3.475 b	3.353 b	5.240 a	3.351 b										
EKÖF	0.01 0.05	AAÇ: 2.627766	SD: 1.372047	AAÇ x SD: 3.06798											

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.4.9.11. Fosfor

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam fosfor değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39'da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.50' de verilmiştir.

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde 2009 yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki



farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında yapılan varyans analizine göre, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksiyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.50’ den izleneceği gibi ortalama toplam fosfor içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 3433.5 mg/kg ve 1910 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 2427.5 mg/kg ve 2376 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 2749 mg/kg ve 2180 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 2430.5 mg/kg ve 2561 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 2466.25 mg/kg ve 3064 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.50. Bitkide fosfor içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	2534 gh	3368 b	3364 b	4468 a	3433.5	a
	D1	2043 l	2687 ef	2752 e	2228 k	2427.5	c
	D2	3253 c	3165 d	2337 ij	2241 k	2749	b
	D3	2607 fg	2364 ı	2493 h	2258 jk	2430.5	c
	D4	2347 ı	2224 k	2649 f	2645 f	2466.25	c
	Ortalama	2556.8 c	2761.6 a	2719 b	2768 a	2701.35	
EKÖF	0.01	AAC: 53.532		SD: 39.315	AAC x SD: 87.718		
	0.05						
2010	D0	2625.5	848	1965.0	2202.0	1910.0	
	D1	2393.0	2049.0	4073.0	990.0	2376.0	
	D2	2115.0	2754.0	1726.0	2127.0	2180.0	
	D3	2694.5	2972.0	2219.0	2358.0	2561.0	
	D4	3732.0	2937.0	2801.0	2788.0	3064.0	
	Ortalama	2712.0	2312.0	2557.0	2093.0		
EKÖF	0.01	AAC:	SD:	AAC x SD:			
	0.05						

AAC : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAC x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.4.9.12. Kurşun

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam kurşun değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39’ da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.51’ de verilmiştir.

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde her iki deneme yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.51. Bitkide kurşun içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	1.914 h	1.564 k	1.721 ı	2.314 e	1.878	b
	D1	0.674 p	0.346 q	2.642 c	3.081 b	1.686	d
	D2	1.319 m	1.674 j	2.445 d	2.252 f	1.923	a
	D3	2.308 e	1.387 l	3.306 a	0.003 r	1.751	c
	D4	0.974 n	0.916 o	2.09 g	1.657 j	1.409	e
	Ortalama	1.438 c	1.177 d	2.441 a	1.861 b	1.729	
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 0.022		SD: 0.015	AAC x SD: 0.0342		
2010	D0	2.8345 a	0.65 ij	0.077 k	0.8 hij	1.091	b
	D1	1.763 b	0.155 k	1.608 bc	0.223 k	0.937	bc
	D2	1.025 fgh	1.496 bcd	1.182 efg	0.902 ghı	1.151	ab
	D3	0.586 j	1.271 def	0.9 ghı	0.153 k	0.728	c
	D4	1.349 cde	1.706 b	0.632 fj	1.636 bc	1.331	a
	Ortalama	1.512 a	1.056 b	0.88 c	0.743 D		
EKÖF	0.01 0.05	AAC: 0.2223594		SD: 0.1351639	AAC x SD: 0.3022357		

AAC : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAC x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

Çizelge 4.51' den izleneceği gibi ortalama toplam kurşun içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 1.878 mg/kg ve 1.091 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1.686 mg/kg ve 0.937 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1.923 mg/kg ve 1.151 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1.751 mg/kg ve 0.728 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 1.409 mg/kg olarak ve 1.331 mg/kg belirlenmiştir.

#### **4.4.9.13. Kükürt**

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam kükürt değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39'da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.52' de verilmiştir.

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde 2009 yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.52' den izleneceği gibi ortalama toplam kükürt içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 1490 mg/kg ve 1402 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1417.5 mg/kg ve 1254 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1472.667 mg/kg ve 1273 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 1249 mg/kg ve 1148.5 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 1387.083 mg/kg ve 1409.5 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.52. Bitkide kükürt içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	1255 j	1344 h	2281 a	1080 m	1490	a
	D1	1504 d	1056 m	1606 c	1504 d	1417.5	b
	D2	1850 b	1325.67 h	1294 ı	1421 e	1472.667	a
	D3	1225 jk	1146 l	1222 k	1403 ef	1249	d
	D4	1378 fg	1289.33 ı	1528 d	1353 gh	1387.083	c
	Ortalama	1442.4 b	1232.2 d	1586.2 a	1352.2 c	1403.25	
EKÖF	0.01	AAC: 18.278		SD: 13.621	AAC x SD: 30.391		
	0.05						
2010	D0	1607.0	1563.0	1504.0	934.0	1402.0	
	D1	1471.5	933.0	1460.0	1154.0	1254.0	
	D2	1436.0	1382.0	914.0	1359.0	1273.0	
	D3	1135.5	1242.5	1013.0	1203.0	1148.5	
	D4	1424.0	1360.0	1558.5	1300.5	1409.5	
	Ortalama	1414.1	1295.8	1290.0	1189.9		
EKÖF	0.01	AAC:		SD:	AAC x SD:		
	0.05						

AAC : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAC x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

#### 4.4.9.14. Çinko

Denemede ele alınan farklı atıksu arıtma çamuru dozları ve sulama düzeylerinden elde edilen bitkilerden elde edilen toplam çinko değerleri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39' da, ortalama değerler ve önemlilik grupları ise Çizelge 4.53' te verilmiştir.

Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39 incelendiğinde her iki yılda elde edilen verilerle yapılan varyans analizine göre, atıksu arıtma çamuru dozları arasındaki farklılıklar, sulama düzeyleri arasındaki farklılıklar ve atıksu arıtma çamuru dozları x sulama düzeyi etkileşimi arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.53. Bitkide çinko içeriğine ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Yıl	Toprak Konusu	Sulama Düzeyi				Ortalama	
		S0	S1	S2	S3		
2009	D0	23.83 j	33.23 d	52.37 b	48.19 c	39.405	a
	D1	16.12 p	12.43 t	22.99 k	25.75 g	19.323	d
	D2	29.23 e	54.8 a	14.83 r	20.24 n	29.775	b
	D3	18.8 o	13.76 s	22.078 l	16.04 q	17.670	e
	D4	24.86 h	21.94 m	24.41 ı	27.88 f	24.773	c
	Ortalama	22.568 d	27.232 c	27.336 b	27.620 a	26.189	
EKÖF	0.01	AAÇ: 0.05		SD: 0.029	AAÇ x SD: 0.071		
	0.05						
2010	D0	25.34 def	29.75 cd	53.35 a	43.59 ab	38.01	a
	D1	19.41 efgh	14.45 gh	36.62 bc	13.030 h	20.87	b
	D2	24.38 defg	21.89 defgh	12.840 h	16.690 fgh	18.95	b
	D3	26.030 def	22.22 defgh	22.880 defgh	18.110 fgh	22.31	b
	D4	28.400 cde	24.920 def	25.045 def	25.080 def	25.86	ab
	Ortalama	24.71 b	22.64 b	30.15 a	23.30 b		
EKÖF	0.01	AAÇ: 15.38072		SD: 4.521069	AAÇ x SD: 10.10942		
	0.05						

AAÇ : Atıksu arıtma çamuru

SD : Sulama düzeyi

AAÇ x SD: Atıksu arıtma çamuru x sulama düzeyi

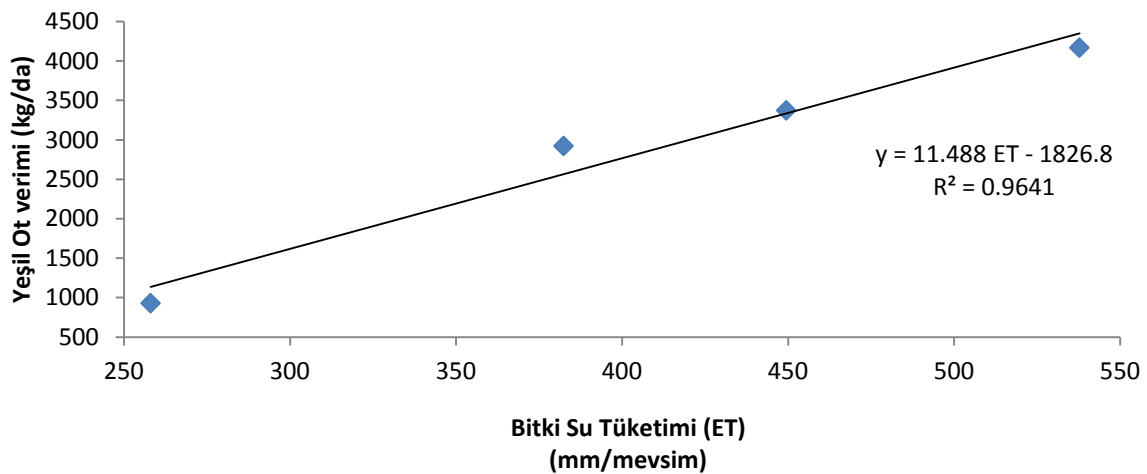
Çizelge 4.53' ten izleneceği gibi ortalama toplam çinko içeriği yıllara göre sırasıyla, ticari gübre ve atıksu arıtma çamuru uygulamayan konuda 39.405 mg/kg ve 38.01 mg/kg, 20 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 19.323 mg/kg ve 20.87 mg/kg, 40 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 29.775 mg/kg ve 18.95 mg/kg, 80 ton/ha atıksu arıtma çamuru uygulanan konuda 17.670 mg/kg ve 22.31 mg/kg, ticari gübre uygulanan konuda 24.773 mg/kg ve 25,86 mg/kg olarak belirlenmiştir.

#### 4.5. Su verim ilişkileri

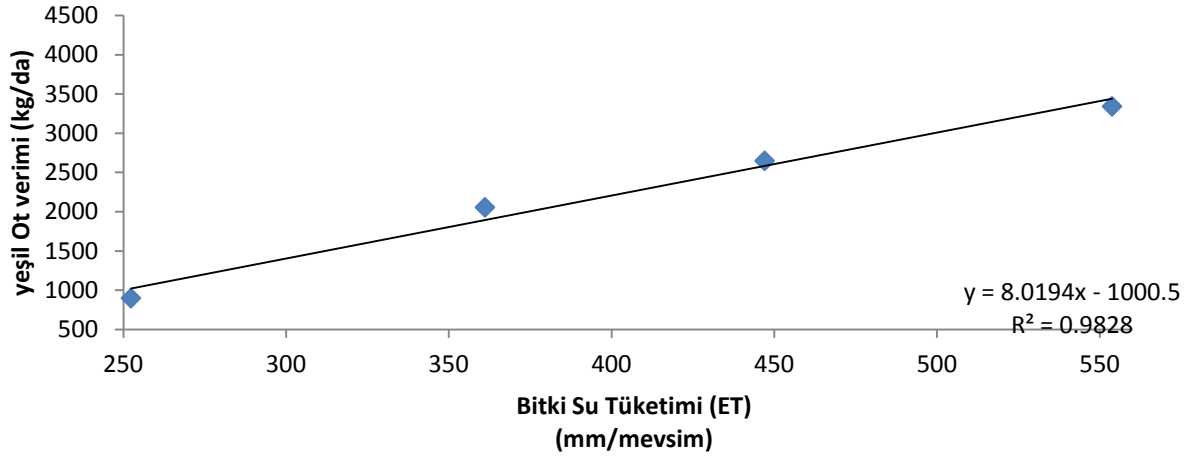
Toplam büyüme mevsimi boyunca bitki su ihtiyacının %100, %66, %33 ve %0' ının karşılandığı deneme konularından elde edilen yeşil ot verimleri ve uygulanan toplam sulama suyu miktarlarına göre, her bir sulama yöntemi için hazırlanan su – üretim fonksiyonu ilişkisi grafikleri 2009 yılı için Şekil 4.25, Şekil 4.27, Şekil 4.29, Şekil 4.31 ve Şekil 4.33' te, 2010 yılı için Şekil 4.26, Şekil 4.28, Şekil 4.30, Şekil 4.32 ve Şekil 4.34 te verilmiştir.

Doorenbos ve Kassam (1979)' da açıklanan ve Bölüm 3.2.11' de gösterilen toplam büyüme mevsimi için su- verim ilişkisi faktörünü belirleyebilmek için gerekli oransal bitki su tüketimi açığı ve oransal verim azalması değerleri Çizelge 4.54' te ve bu değerlere göre hazırlanan su verim ilişkisi grafiği Şekil 4.35 ve Şekil 4.36' da verilmiştir. Şekillerden görüleceği gibi, mısır bitkisinin su – verim ilişkisi faktörü ( $k_y$ ) yıllara göre sırasıyla,  $D_0$  konusu için 1.38 ve 1.47,  $D_1$  konusu için 1.41 ve 1.39,  $D_2$  konusu için 1.43 ve 1.40,  $D_3$  konusu için 1.37 ve 1.39,  $D_4$  konusu için 1.46 ve 1.28 olarak bulunmuştur.

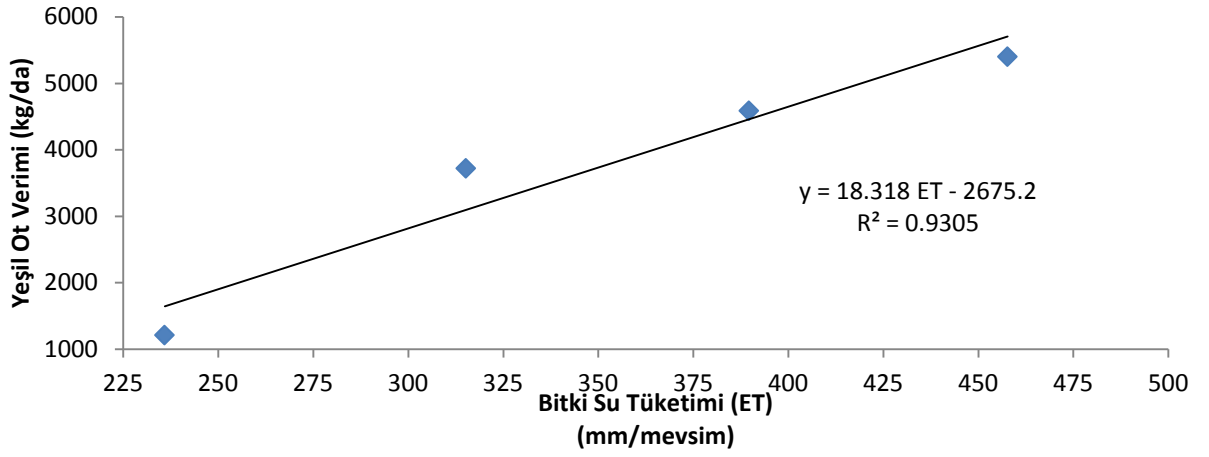
Farklı yörelerde yürütülen birçok araştırmada uygulanan sulama programlarına, yıllara ve çeşitlere bağlı olarak mevsimlik  $k_y$  değerleri sırasıyla; 0.76, 0.81, 1.36, 1.78, silajlık mısırdaki yapılan çalışmada 1.51 olarak belirlenmiştir (İstanbuluoğlu ve ark. 2002; Çakır 2004; Kaman 2007; Kızıloğlu ve ark. 2008). Bu sonuçlara göre, atıksu arıtma çamurlarının  $k_y$  üzerine olan etkisi net olarak tespit edilememiştir ancak sulama yönünden bakıldığında tüm büyüme mevsimi boyunca yapılacak su kısıdının, mısır bitkisinde önemli düzeyde verim azalmasına neden olacağı söylenebilir.



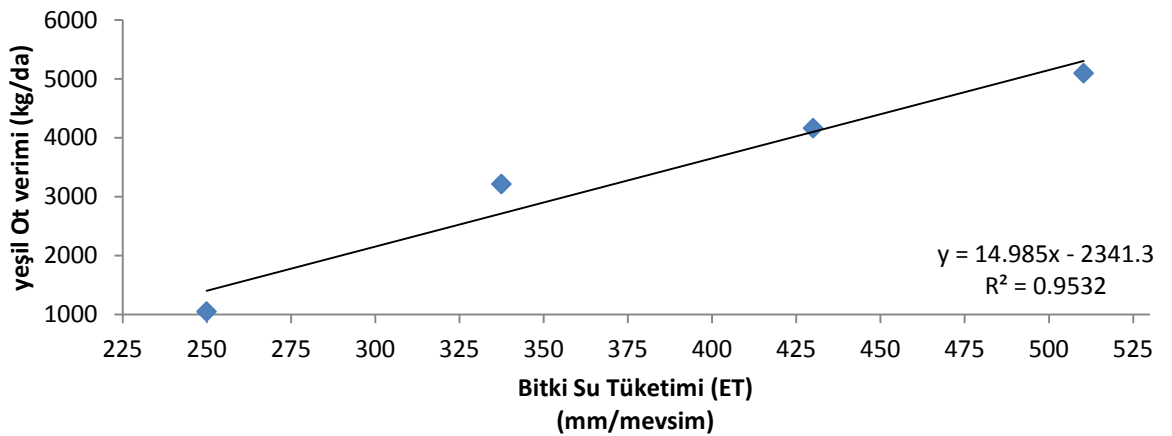
Şekil 4.25.  $D_0$  konusunun su verim ilişkisi (2009)



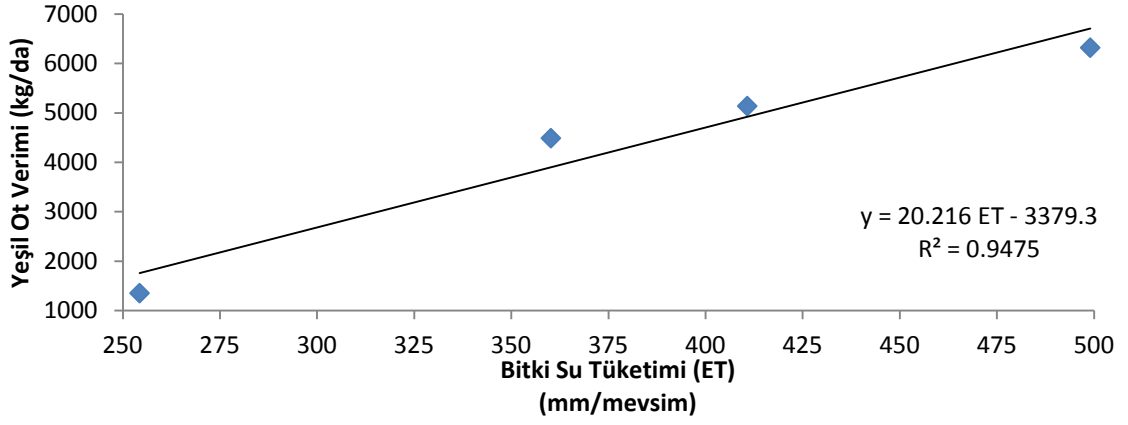
Şekil 4.26. D<sub>0</sub> konusunun su verim ilişkisi (2010)



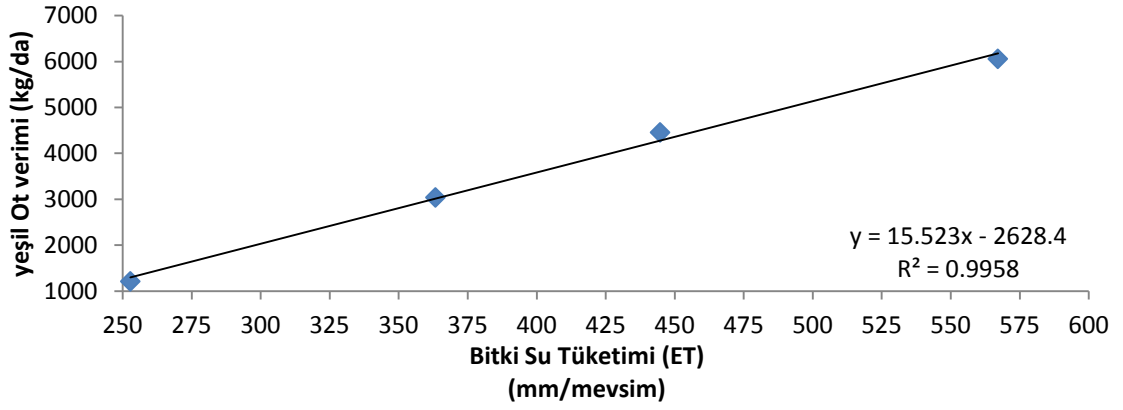
Şekil 4.27. D<sub>1</sub> konusunun su verim ilişkisi (2009)



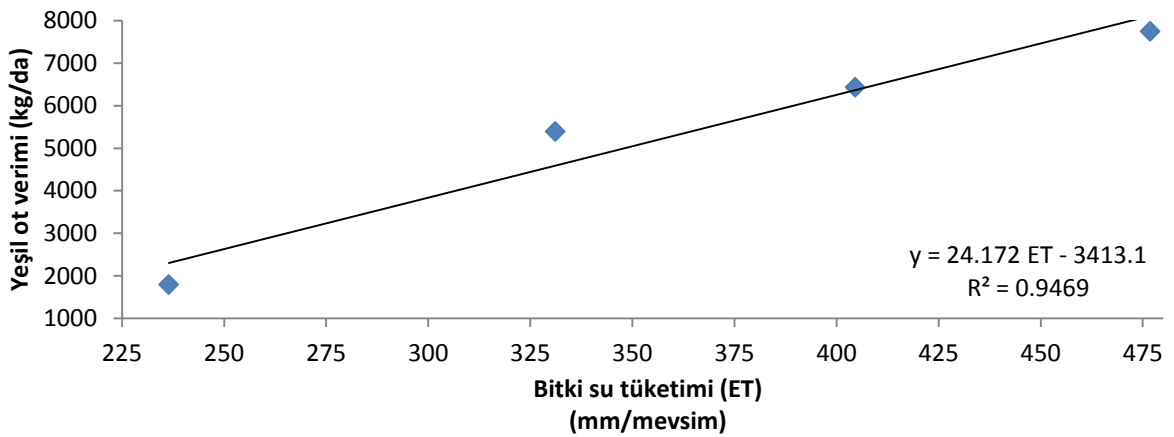
Şekil 4.28. konusunun su verim ilişkisi (2010)



Şekil 4.29. D<sub>2</sub> konusunun su verim ilişkisi (2009)

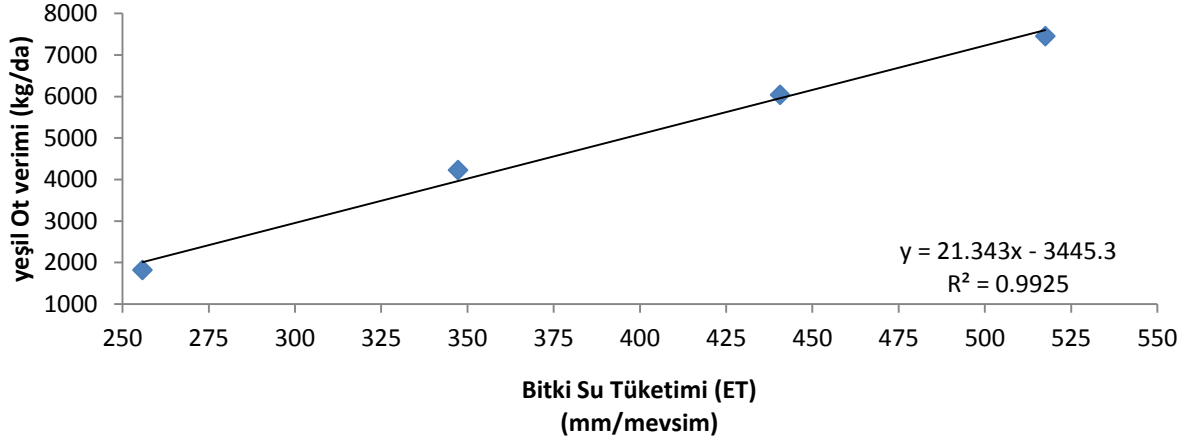


Şekil 4.30. D<sub>2</sub> konusunun su verim ilişkisi (2010)

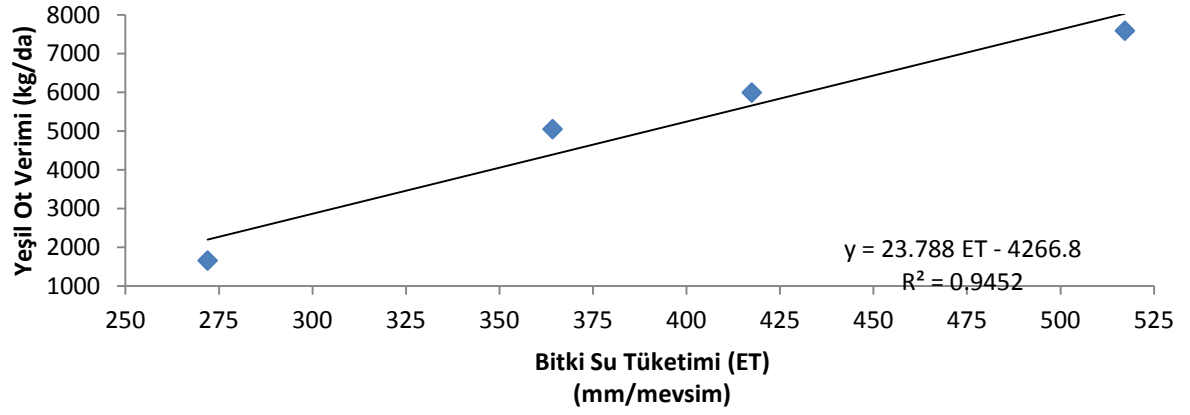


Şekil 4.31. D<sub>3</sub> konusunun su verim ilişkisi (2009)

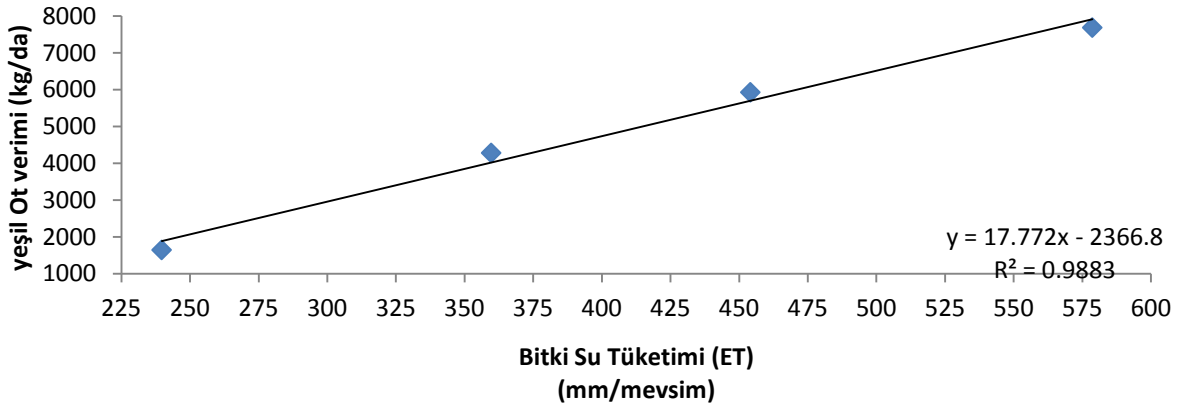




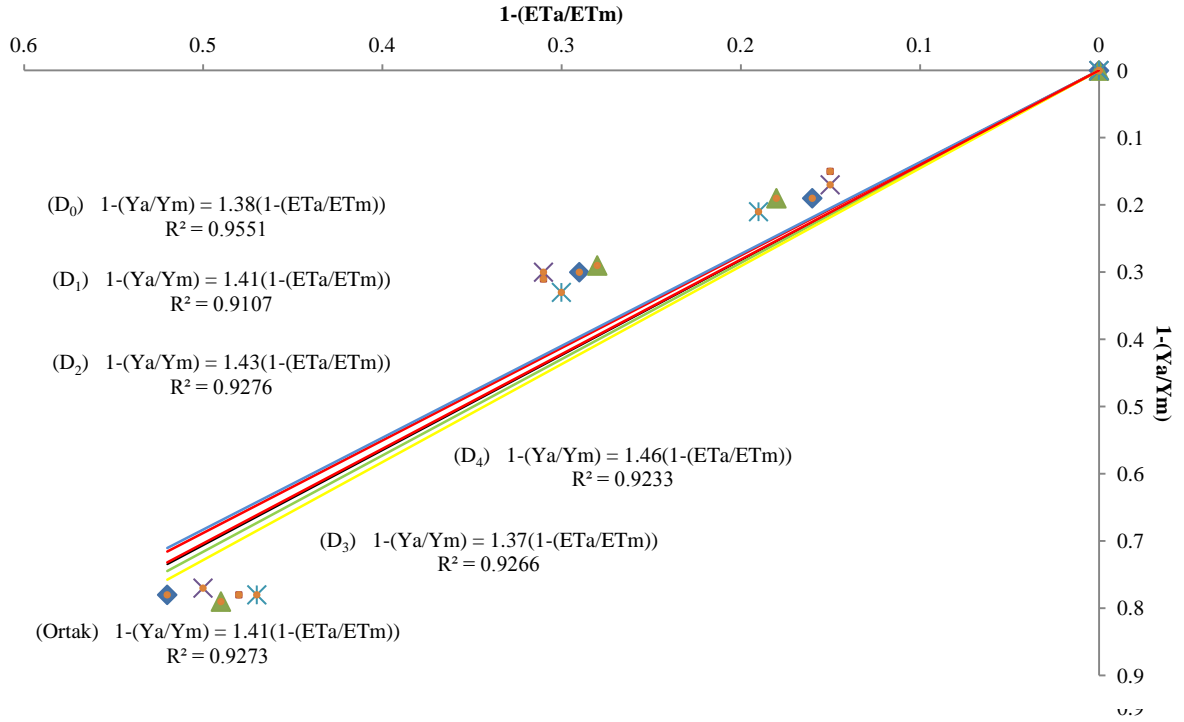
Şekil 4.32. D<sub>3</sub> konusunun su verim ilişkisi (2010)



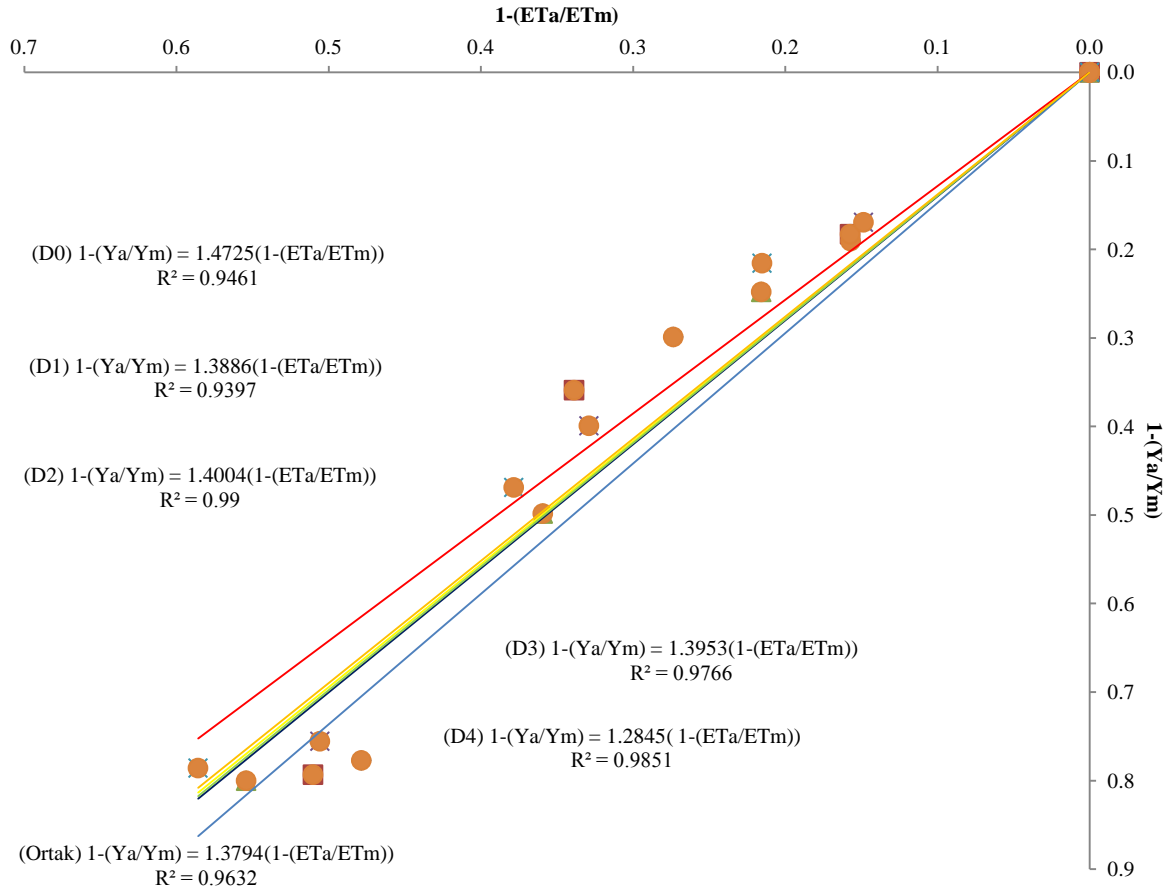
Şekil 4.33. D<sub>4</sub> konusunun su verim ilişkisi (2009)



Şekil 4.34. D<sub>4</sub> konusunun su verim ilişkisi (2010)



Şekil 4.35. Mevsimlik su – verim ilişkisi faktörü (2009)



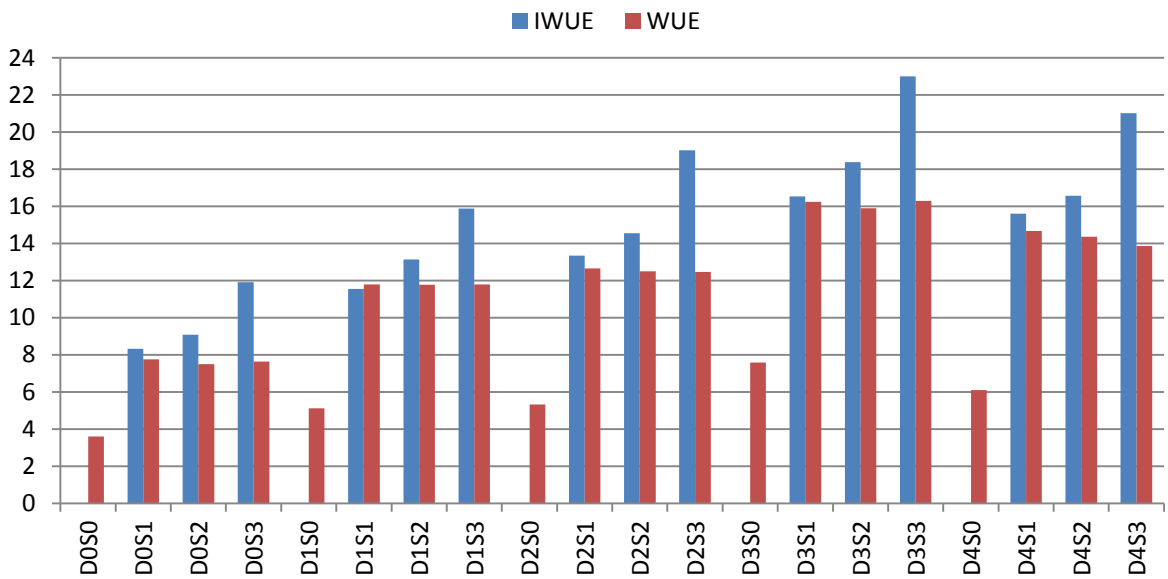
Şekil 4.36. Mevsimlik su – verim ilişkisi faktörü (2010)

Çizelge 4.54. Büyüme mevsimi boyunca S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> ve S<sub>0</sub> deneme konuların da oransal su tüketimi açığına karşılık oransal verim azalması değerleri

Yıl	Atıksu arıtma çamuru konusu	Sulama düzeyi	Y <sub>m</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	Ya (kg da <sup>-1</sup> )	ET <sub>m</sub> (mm)	ET <sub>a</sub> (mm)	$1 - \left( \frac{Y_a}{Y_m} \right)$	$1 - \left( \frac{ET_a}{ET_m} \right)$	k <sub>y</sub>
2009	D <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	4168.3		537.80				
		S <sub>2</sub>		3373.3		449.50	0.19	0.16	1.16
		S <sub>3</sub>		2922		382.42	0.30	0.29	1.03
		S <sub>0</sub>		928.3		258.02	0.78	0.52	1.49
	D <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	5400.7		457.69				
		S <sub>2</sub>		4586		389.65	0.15	0.15	1.01
		S <sub>3</sub>		3719		315.17	0.31	0.31	1.00
		S <sub>0</sub>		1208.7		235.89	0.78	0.48	1.60
	D <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	6319.7		499.06				
		S <sub>2</sub>		5138.3		410.77	0.19	0.18	1.06
		S <sub>3</sub>		4489		360.23	0.29	0.28	1.04
		S <sub>0</sub>		1353.3		254.35	0.79	0.49	1.60
	D <sub>3</sub>	S <sub>1</sub>	7748.70		476.82				
		S <sub>2</sub>		6434.3		404.57	0.17	0.15	1.12
		S <sub>3</sub>		5393.3		331.11	0.30	0.31	0.99
		S <sub>0</sub>		1795		236.44	0.77	0.50	1.52
	D <sub>4</sub>	S <sub>1</sub>	7593.30		517.23				
		S <sub>2</sub>		5996		417.46	0.21	0.19	1.09
		S <sub>3</sub>		5052.3		364.21	0.33	0.30	1.13
		S <sub>0</sub>		1658.7		271.98	0.78	0.47	1.65
2010	D <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	3341.5		553.78		0	0	0
		S <sub>2</sub>		2648		447.03	0.21	0.19	1.08
		S <sub>3</sub>		2055.5		361.09	0.38	0.35	1.11
		S <sub>0</sub>		898.0		252.33	0.73	0.54	1.34
	D <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	5095.0		510.30		0	0	0
		S <sub>2</sub>		4163		429.99	0.18	0.16	1.16
		S <sub>3</sub>		3215.5		337.44	0.37	0.34	1.09
		S <sub>0</sub>		1052.5		249.91	0.79	0.51	1.55
	D <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	6057.0		567.11		0	0	0
		S <sub>2</sub>		4454.5		444.75	0.26	0.22	1.23
		S <sub>3</sub>		3038		363.36	0.50	0.36	1.39
		S <sub>0</sub>		1210.0		252.82	0.80	0.55	1.44
	D <sub>3</sub>	S <sub>1</sub>	7453.0		517.55		0	0	0
		S <sub>2</sub>		6040		440.65	0.19	0.15	1.28
		S <sub>3</sub>		4227		347.28	0.43	0.33	1.32
		S <sub>0</sub>		1821.0		255.79	0.76	0.51	1.49
	D <sub>4</sub>	S <sub>1</sub>	7684.5		578.64		0	0	0
		S <sub>2</sub>		5927.5		454.08	0.23	0.22	1.06
		S <sub>3</sub>		4281		359.69	0.44	0.38	1.17
		S <sub>0</sub>		1645.0		239.66	0.79	0.59	1.34

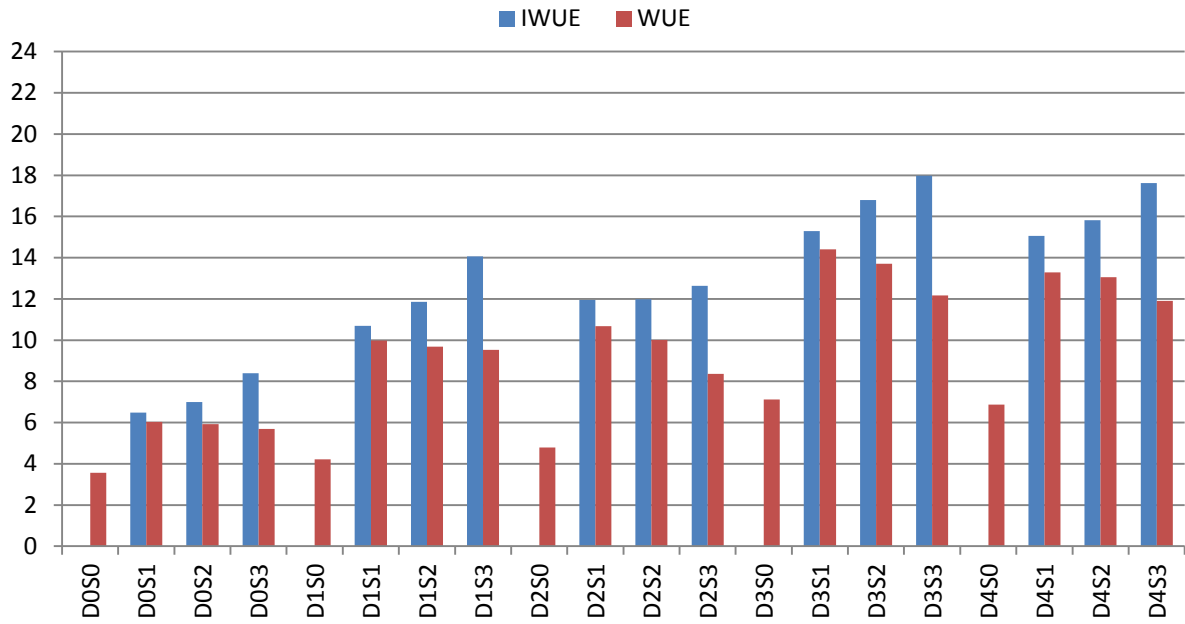
#### 4.6. Sulama Suyu Kullanım Randımanı ve Su Kullanım Randımanına İlişkin Sonuçlar

Araştırma konularına uygulanan sulama suyu miktarları, ölçülen bitki su tüketimi değerleri ve elde edilen birim alan değerlerinin Eşitlik 3.7 ve 3.8’ de yerine konulması ile elde edilen sulama suyu kullanım randımanı ve su kullanım randımanı değerleri arasındaki değişimler her bir deneme konusu için hazırlanan grafikte açıkça görülebilmektedir (Şekil 4.36 ve Şekil 4.37). Şekiller incelendiğinde, sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri D<sub>0</sub> konusunda 2009 yılında 8.321 – 11.92 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 6.477 – 8.395 kg/m<sup>3</sup>, D<sub>1</sub> konusunda 11.545 – 15.88 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 10.581 – 13.77 kg/m<sup>3</sup>, D<sub>2</sub> konusunda 13.351 – 19.019 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 11.888 – 12.516 kg/m<sup>3</sup>, D<sub>3</sub> konusunda 16.532 – 23 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 15.267 – 17.933 kg/m<sup>3</sup>, D<sub>4</sub> konusunda 15.607 – 21.018 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 15.051 – 17.611 kg/m<sup>3</sup> arasında değişirken, su kullanım randımanları (WUE) ise D<sub>0</sub> konusunda 2009 yılında 3.598 – 7.641 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 3.559 – 6.034 kg/m<sup>3</sup>, D<sub>1</sub> konusunda 2009 yılında 5.124 – 11.8 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 4.275 – 10.056 kg/m<sup>3</sup>, D<sub>2</sub> konusunda 2009 yılında 5.321 – 12.461 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 4.939 – 10.827 kg/m<sup>3</sup>, D<sub>3</sub> konusunda 2009 yılında 7.592 – 16.288 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 7.243 – 14.52 kg/m<sup>3</sup>, D<sub>4</sub> konusunda 2009 yılında 6.099 – 13.872 kg/m<sup>3</sup> iken 2010 yılında 6.946 – 13.345 kg/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Anılan değerler, Trakya bölgesi koşullarında yürütülen farklı su seviyeleri altında elde edilen toplam su kullanım randımanları (15.4 - 18.9 kg ha/mm) ve sulama suyu kullanım randımanları (34.8 – 101.9 kg ha/mm) ile paralellik göstermektedir (İstanbulluoğlu ve Kocaman 1996).



Şekil 4.37. Farklı su düzeylerinde elde edilen sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ve su kullanım randımanı (WUE) (kg/m<sup>3</sup>) (2009)

Toplam su kullanım randımanı, II. ürün mısırdaki dane verimleri dikkate alınarak gerçekleştirilen çalışmada sulama düzeylerine bağlı olarak su kullanım randımanı 18.14 – 35.18 kg/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir (Köksal 1995). Sulama suyu kullanım randımanları üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada kısıntılı sulama ve çeşitlere göre 8.87 kg/ha.mm ve 39.81 kg/ha.mm arasında değişim göstermiştir (Kaman 2007). Başka bir çalışmada su kullanım randımanı ve sulama suyu kullanım randımanı değerlerinin sırasıyla 1.65 – 2.15 kg/m<sup>3</sup> ve 2.30 – 3.52 kg/m<sup>3</sup> aralıklarında değişmiştir (Dağdelen ve ark. 2006). Silajlık mısırdaki gerçekleştirilen çalışmada WUE değerleri 4.75 – 15.31 kg/da.m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir (Kızıloğlu ve ark. 2008).



Şekil 4.38. Farklı su düzeylerinde elde edilen sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) ve su kullanım randımanı (WUE) (kg/m<sup>3</sup>) (2010)

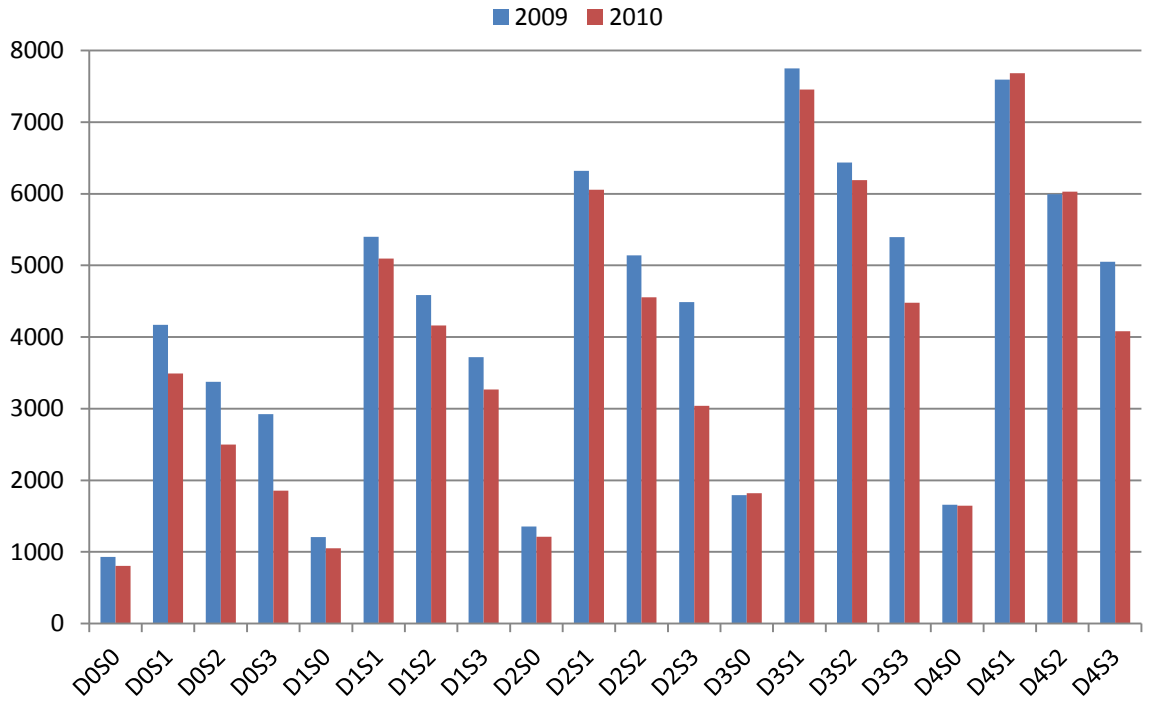
#### 4.7. Ekonomik Analiz

Denemede II. ürün silajlık mısırın maliyetini hesaplayabilmek için tarımsal ürünlerde maliyet hesaplaması metodu kullanılmıştır. Bu amaçla girdiler sabit ve değişken masraflar (tohum, sulama, gübreleme vb.) olarak ayrı ayrı incelenerek gayrisafi üretim değeri (GSÜD), brüt kar ve net kar tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında elde edilen değerler Çizelge 4.49’da verilmiştir. Her bir konuya ait ekonomik analiz tabloları Çizelge Ek 41 ile Çizelge Ek 80 arasındaki tablolarda verilmiştir.

Çizelge 4.55 ve Çizelge 4.56’ da görüldüğü gibi her iki yıl içinde en yüksek Gayrisafi Üretim Değeri (GSÜD) D<sub>3</sub> ve D<sub>4</sub> çalışmalarındaki D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> ve D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde görülmektedir. D<sub>1</sub> ve D<sub>2</sub> çalışmalarında D<sub>1</sub>S<sub>1</sub> ve D<sub>2</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde GSÜD nispeten düşük çıkmıştır. Ayrıca

arıtma çamuru ve gübre uygulanmayan  $D_0$  konusunda tüm parsellerin GSÜD değerleri düşük çıkmıştır. Net karlar incelendiğinde yine  $D_3$  ve  $D_4$  çalışmalarında  $D_3S_1$  ve  $D_4S_1$  parsellerinde en yüksek düzeyde bulunmuştur. Burada arıtma çamuru veya gübre uygulandığında besin maddesi ve sulamanın verim üzerinde doğrudan etkili olduğu görülmektedir. Susuz ve gübresiz durumda net kar düzeyi oldukça düşük çıkmaktadır. Bunun yanında verim ve GSÜD en düşük düzeydedir.

Şekil 4.38’de görüldüğü gibi en yüksek verim  $D_3$  ve  $D_4$  çalışmasındaki  $D_3S_1$  ve  $D_4S_1$  parsellerinde görülmektedir. Burada her iki parselde de sulama suyu yeter düzeyde uygulanmaktadır. Ayrıca  $D_1S_1$  ve  $D_2S_1$  parsellerinde de aynı durum görülmektedir.  $D_1S_0$ ’da arıtma çamuru uygulanmasına rağmen sulama yapılmadığından verim oldukça düşük çıkmıştır. Aynı durum  $D_2S_0$ ,  $D_3S_0$ , ve  $D_4S_0$  parsellerinde de görülmektedir. Sulama ile atık çamuru veya gübre uygulanması verimi doğrudan etkileyen faktörler olarak görülmektedir.



Şekil 4.39. Deneme alanından elde edilen verim değerleri

Çizelge 4.55. Maliyet analizi tablosu (2009)

	D0S0	D0S1	D0S2	D0S3	D1S0	D1S1	D1S2	D1S3	D2S0	D2S1	D2S2	D2S3	D3S0	D3S1	D3S2	D3S3	D4S0	D4S1	D4S2	D4S3
G.S.Ü.D.	215.66	863.66	704.66	614.40	271.74	1110.1	947.20	773.80	300.66	1293.9	1057.6	927.80	389.00	1579.7	1316.8	1108.6	361.74	1548.6	1229.2	1040.4
Toplam masraflar	173.90	225.25	210.66	199.14	215.24	275.11	260.34	245.11	254.56	321.35	303.31	290.02	334.55	410.18	390.94	374.15	238.53	300.56	292.21	276.29
Değişken masraflar	122.18	168.10	155.05	144.75	159.15	212.69	199.48	185.86	194.31	254.04	237.90	226.02	265.84	333.47	316.27	301.25	179.97	235.45	227.98	213.74
Brüt kar	93.48	695.56	549.61	469.65	112.59	897.45	747.72	587.94	106.35	1039.9	819.76	701.78	123.16	1246.2	1000.5	807.41	181.77	1313.2	1001.2	826.72
Net kar	41.76	638.41	494.00	415.26	56.50	835.03	686.86	528.69	46.10	972.59	754.35	637.78	54.45	1169.5	925.92	734.51	123.21	1248.1	936.99	764.17
Verim	928.3	4168.3	3373.3	2922	1208.7	5400.7	4586	3719	1353.3	6319.7	5138.3	4489	1795	7748.7	6434.3	5393.3	1658.7	7593.3	5996	5052.3

Çizelge 4.56. Maliyet analizi tablosu (2010)

	D0S0	D0S1	D0S2	D0S3	D1S0	D1S1	D1S2	D1S3	D2S0	D2S1	D2S2	D2S3	D3S0	D3S1	D3S2	D3S3	D4S0	D4S1	D4S2	D4S3
G.S.Ü.D.	190.60	728.30	529.60	401.10	240.50	1049.00	862.60	683.10	272.00	1241.40	940.90	637.60	394.20	1520.60	1268.00	925.40	359.00	1566.90	1235.50	800.00
Toplam masraflar	172.78	219.19	202.83	189.60	175.83	234.36	218.54	203.03	177.24	242.96	222.04	201.00	182.70	255.45	236.67	213.87	238.40	301.38	292.50	200.00
Değişken masraflar	121.17	162.68	148.05	136.22	123.90	176.24	162.10	148.23	125.16	183.94	165.23	146.41	130.05	195.10	178.31	157.92	179.86	236.18	228.23	200.00
Brüt kar	69.43	565.62	381.55	264.88	116.60	872.76	700.50	534.87	146.84	1057.46	775.67	491.19	264.15	1325.50	1089.69	767.48	179.14	1330.72	1007.27	600.00
Net kar	17.82	509.11	326.77	211.50	64.67	814.64	644.06	480.07	94.76	998.44	718.86	436.60	211.50	1265.15	1031.33	711.53	120.60	1265.52	943.00	500.00
Verim	803.00	3491.50	2498.00	1855.50	1052.50	5095.00	4163.00	3265.50	1210.00	6057.00	4554.50	3038.00	1821.00	7453.00	6190.00	4477.00	1645.00	7684.50	6027.50	4000.00



#### 4.8. Ünlversal Denklem ile Toprak Kaybının Hesaplanması

Ünlversal denklem, Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı Toprak Koruma Bölümü tarafından geliştirilen, günümüzde dünyanın hemen her yerinde kullanılan, en yaygın ve bilinen su erozyonu tahmin modellerinden biridir. Amerika Birleşik Devletlerinde 10.000'den fazla tarım çiftliğindeki deneme sonuçlarının değerlendirilmesiyle formüle edilmiştir (Wischmeier ve Smith 1978). Özellikle farklı arazi örtüsü altında, uzun dönemlerde, ortalama yıllık toprak kaybının hesap edilmesinde isabetli sonuçlar vermektedir (Kinnel 2000).

Deneysel bir erozyon modeli olan ünlversal denklem toprak kaybını genel olarak, altı farklı parametreyi dikkate alarak hesaplar. Ancak İSKİ atıksu arıtma çamuru kullandığımız çalışmamızda yağış faktörü (R) ve toprak erozyon duyarlılığı faktörü (K) değerleri dışındaki faktörler sabit kabul edilerek atıksu arıtma çamurunun erozyon üzerine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Tekirdağ ili 2009 – 2010 yılı yağış bilgileri Çizelge 4.57 ve Çizelge 4.58' de verilmiştir.

Yağış erozyon indisinin (R) hesaplanabilmesi için her bireysel yağışın toplam kinetik enerjisinin ve 30 dakikalık maksimum intesite değerlerinin bilinmesi gerekmektedir.

Toprak erozyon duyarlılığı faktörü (K) yağışın ve yüzey akışın neden olduğu aşınım ve taşınmaya toprak partiküllerinin duyarlılığının bir ölçüsü olarak kabul edilir. Toprak tekstürü toprak erozyon duyarlılığı faktörünü etkileyen en önemli faktördür. Bununla birlikte toprak strüktürü, organik madde miktarı ve toprağın geçirgenlik hızı toprak erozyon duyarlılığı faktörünü etkileyen diğer faktörlerdir.

Yıllık oluşabilecek potansiyel toprak kaybı R, K, L, S, C ve P faktörlerinin değerlendirilmesi ve ünlversal denklemin çözümü ile tahmin edilen değerler Çizelge 4.59, Çizelge 4.60 ve Çizelge 4.61'de görülmektedir. Bu değerler Excel paket programı kullanılarak hesaplanmıştır. Şekil 4.39, Şekil 4.40 ve şekil 4.41' de bu çizelgelerden elde edilen toprak kaybı miktarları grafiksel olarak görülmektedir.

Çizelge 4.57. 2009 yılına ait Tekirdağ ili yağış miktarları

Yağış Tarihi	Yağış Süresi (dak)	Yağış Yük. (cm)	Homojen İntesite (I)	Birim Kinetik Enerji (EU)	Homojen Dilim Enerjisi (EG)	Im	Yağış Erozyon İndisi (R)
03.Oca	840	1.15	0.082	113.70	130.75	2.3	3.007
04.Oca	1030	0.28	0.016	51.21	14.34	0.56	0.080
05.Oca	320	1.6	0.300	163.76	262.02	3.2	8.385
06.Oca	850	0.92	0.065	104.61	96.25	1.84	1.771
07.Oca	50	0.18	0.216	151.07	27.19	0.36	0.098
15.Oca	695	0.53	0.046	91.08	48.27	1.06	0.512
17.Oca	15	0.86	3.440	258.05	221.93	1.72	3.817
25.Oca	585	0.3	0.031	75.74	22.72	0.6	0.136
26.Oca	110	0.74	0.404	175.23	129.67	1.48	1.919
29.Oca	360	0.22	0.037	82.52	18.15	0.44	0.080
03.Şub	310	0.04	0.008	22.41	0.90	0.08	0.001
09.Şub	260	0.2	0.046	91.41	18.28	0.4	0.073
10.Şub	724	1.18	0.098	120.44	142.11	2.36	3.354
11.Şub	505	0.1	0.012	38.96	3.90	0.2	0.008
12.Şub	30	0.18	0.360	170.81	30.75	0.36	0.111
13.Şub	659	1.54	0.140	134.36	206.92	3.08	6.373
14.Şub	419	0.7	0.100	121.39	84.97	1.4	1.190
15.Şub	1394	1.26	0.054	97.65	123.04	2.52	3.101
20.Şub	280	0.76	0.163	140.15	106.51	1.52	1.619
01.Mar	820	0.08	0.006	11.60	0.93	0.16	0.001
03.Mar	600	0.14	0.014	45.31	6.34	0.28	0.018
04.Mar	349	0.12	0.021	60.29	7.23	0.24	0.017
06.Mar	239	0.42	0.105	123.35	51.81	0.84	0.435
07.Mar	735	0.71	0.058	100.22	71.15	1.42	1.010
08.Mar	480	0.94	0.118	127.53	119.88	1.88	2.254
09.Mar	10	0.18	1.080	213.27	38.39	0.36	0.138
13.Mar	285	1.82	0.383	173.22	315.26	3.64	11.476
15.Mar	185	0.24	0.078	111.62	26.79	0.48	0.129
16.Mar	95	0.24	0.152	137.38	32.97	0.48	0.158
18.Mar	545	0.36	0.040	85.53	30.79	0.72	0.222
19.Mar	79	0.03	0.023	64.13	1.92	0.06	0.001
20.Mar	185	0.07	0.023	63.99	4.48	0.14	0.006
22.Mar	330	0.57	0.104	122.68	69.93	1.14	0.797
23.Mar	160	0.68	0.255	157.48	107.09	1.36	1.456
26.Mar	454	0.62	0.082	113.60	70.43	1.24	0.873
06.Nis	725	1.16	0.096	119.72	138.88	2.32	3.222
07.Nis	440	0.05	0.007	17.50	0.87	0.1	0.001
14.Nis	320	0.12	0.023	63.64	7.64	0.24	0.018
15.Nis	354	0.24	0.041	86.53	20.77	0.48	0.100
23.Nis	825	1.47	0.107	123.88	182.11	2.94	5.354

Çizelge 4.57. 2009 yılına ait Tekirdağ ili yağış miktarları (Devamı)

Yağış Tarihi	Yağış Süresi (dak)	Yağış Yük. (cm)	Homojen İntesite (I)	Birim Kinetik Enerji (E <sub>k</sub> )	Homojen Dilim Enerjisi (E <sub>d</sub> )	İm	Yağış Erozyon İndisi (E <sub>i</sub> )
24.Nis	400	0.06	0.009	28.23	1.69	0.12	0.002
27.Nis	65	0.04	0.037	82.79	3.31	0.08	0.003
30.Nis	100	0.04	0.024	66.14	2.65	0.08	0.002
02.May	85	0.72	0.508	184.14	132.58	1.44	1.909
06.May	190	0.2	0.063	103.54	20.71	0.4	0.083
24.May	70	0.06	0.051	95.60	5.74	0.12	0.007
26.May	45	0.18	0.240	155.14	27.92	0.36	0.101
04.Haz	15	0.43	1.720	231.26	99.44	0.86	0.855
05.Haz	290	0.12	0.025	67.45	8.09	0.24	0.019
06.Haz	260	0.26	0.060	101.56	26.40	0.52	0.137
18.Haz	200	0.11	0.033	78.45	8.63	0.22	0.019
26.Haz	45	0.23	0.307	164.61	37.86	0.46	0.174
05.Tem	130	0.15	0.069	107.09	16.06	0.3	0.048
06.Tem	30	0.04	0.080	112.68	4.51	0.08	0.004
10.Tem	460	6.12	0.798	201.59	1233.74	12.24	151.009
11.Tem	250	0.32	0.077	111.10	35.55	0.64	0.228
08.Eyl	1069	7.46	0.419	176.65	1317.81	14.92	196.617
09.Eyl	700	4.02	0.345	169.12	679.85	8.04	54.660
10.Eyl	385	0.4	0.062	103.03	41.21	0.8	0.330
12.Eyl	685	0.38	0.033	78.78	29.94	0.76	0.228
13.Eyl	60	0.82	0.820	202.63	166.16	1.64	2.725
21.Eyl	45	0.18	0.240	155.14	27.92	0.36	0.101
01.Kas	40	3.62	5.430	275.70	998.02	7.24	72.257
04.Kas	210	0.36	0.103	122.39	44.06	0.72	0.317
05.Kas	380	0.42	0.066	105.42	44.28	0.84	0.372
11.Kas	399	1.18	0.177	143.47	169.29	2.36	3.995
12.Kas	70	0.21	0.180	144.02	30.24	0.42	0.127
29.Kas	285	0.46	0.097	120.06	55.23	0.92	0.508
30.Kas	205	0.24	0.070	107.65	25.84	0.48	0.124
07.Ara	360	0.11	0.018	55.73	6.13	0.22	0.013
11.Ara	1200	0.68	0.034	79.60	54.13	1.36	0.736
12.Ara	1114	3.7	0.199	147.95	547.42	7.4	40.509
13.Ara	210	0.96	0.274	160.30	153.89	1.92	2.955
16.Ara	320	0.56	0.105	123.19	68.98	1.12	0.773
18.Ara	165	0.62	0.225	152.72	94.69	1.24	1.174
19.Ara	1230	2.95	0.144	135.37	399.34	5.9	23.561
21.Ara	585	2.24	0.230	153.45	343.73	4.48	15.399
26.Ara	30	0.26	0.520	185.02	48.11	0.52	0.250
29.Ara	415	1.45	0.210	149.91	217.37	2.9	6.304

Çizelge 4.58. 2010 yılına ait Tekirdağ ili yağış miktarları

Yağış Tarihi	Yağış Süresi (dak)	Yağış Yük. (cm)	Homojen İntesite (I)	Birim Kinetik Enerji (EU)	Homojen Dilim Enerjisi (EG)	İm	Yağış Erozyon İndisi (R)
03.Oca	95	0.08	0.051	94.91	7.59	0.16	0.012
04.Oca	270	0.3	0.067	105.63	31.69	0.6	0.190
11.Oca	70	1.72	1.474	225.30	387.52	3.44	13.331
13.Oca	1025	0.54	0.032	76.78	41.46	1.08	0.448
14.Oca	60	0.94	0.940	207.91	195.43	1.88	3.674
17.Oca	310	0.06	0.012	38.08	2.28	0.12	0.003
19.Oca	890	1.18	0.080	112.46	132.70	2.36	3.132
28.Oca	50	0.22	0.264	158.82	34.94	0.44	0.154
29.Oca	700	0.5	0.043	88.55	44.28	1	0.443
30.Oca	565	0.06	0.006	14.88	0.89	0.12	0.001
31.Oca	240	0.26	0.065	104.65	27.21	0.52	0.141
01.Şub	195	0.64	0.197	147.49	94.40	1.28	1.208
06.Şub	89	2.08	1.402	223.37	464.60	4.16	19.328
07.Şub	310	0.68	0.132	131.92	89.70	1.36	1.220
08.Şub	430	1.4	0.195	147.18	206.06	2.8	5.770
10.Şub	580	1.2	0.124	129.66	155.59	2.4	3.734
11.Şub	420	1.6	0.229	153.25	245.20	3.2	7.847
12.Şub	510	0.82	0.096	119.91	98.33	1.64	1.613
13.Şub	420	3.18	0.454	179.80	571.77	6.36	36.365
14.Şub	405	0.44	0.065	104.76	46.09	0.88	0.406
15.Şub	570	0.76	0.080	112.68	85.63	1.52	1.302
16.Şub	240	0.3	0.075	110.18	33.05	0.6	0.198
22.Şub	55	0.52	0.567	188.39	97.96	1.04	1.019
24.Şub	500	0.04	0.005	3.93	0.16	0.08	0.000
25.Şub	440	0.82	0.112	125.62	103.01	1.64	1.689
26.Şub	90	0.14	0.093	118.63	16.61	0.28	0.047
28.Şub	650	0.42	0.039	84.68	35.56	0.84	0.299
03.Mar	220	0.14	0.038	84.09	11.77	0.28	0.033
05.Mar	80	1.92	1.440	224.39	430.84	3.84	16.544
06.Mar	625	0.1	0.010	30.72	3.07	0.2	0.006
07.Mar	100	0.42	0.252	157.02	65.95	0.84	0.554
08.Mar	670	1.1	0.099	120.72	132.79	2.2	2.921
09.Mar	545	0.52	0.057	99.74	51.87	1.04	0.539
10.Mar	90	0.48	0.320	166.26	79.80	0.96	0.766
11.Mar	20	0.02	0.060	101.56	2.03	0.04	0.001
29.Mar	200	0.34	0.102	122.07	41.50	0.68	0.282
30.Mar	65	0.02	0.018	56.00	1.12	0.04	0.000
01.Nis	100	0.04	0.024	66.14	2.65	0.08	0.002
03.Nis	140	0.2	0.086	115.34	23.07	0.4	0.092
07.Nis	115	0.06	0.031	76.41	4.58	0.12	0.006
08.Nis	35	0.02	0.034	79.93	1.60	0.04	0.001
17.Nis	55	0.02	0.022	62.45	1.25	0.04	0.000
20.Nis	70	1.7	1.457	224.85	382.25	3.4	12.996
21.Nis	310	0.54	0.105	123.01	66.42	1.08	0.717
14.May	290	0.1	0.021	60.40	6.04	0.2	0.012
16.May	120	0.12	0.060	101.56	12.19	0.24	0.029
18.May	50	1	1.200	217.35	217.35	2	4.347
20.May	170	0.01	0.004	-7.95	-0.08	0.02	0.000
02.Haz	280	0.46	0.099	120.74	55.54	0.92	0.511
03.Haz	60	0.18	0.180	144.02	25.92	0.36	0.093
07.Haz	85	0.94	0.664	194.45	182.78	1.88	3.436
08.Haz	50	0.2	0.240	155.14	31.03	0.4	0.124
22.Haz	655	0.06	0.005	9.17	0.55	0.12	0.001
23.Haz	295	0.42	0.085	115.21	48.39	0.84	0.406
24.Haz	80	0.06	0.045	90.44	5.43	0.12	0.007

Çizelge 4.58. 2010 yılına ait Tekirdağ ili yağış miktarları (Devamı)

Yağış Tarihi	Yağış Süresi (dak)	Yağış Yük. (cm)	Homojen İntesite (I)	Birim Kinetik Enerji (EU)	Homojen Dilim Enerjisi (EG)	İm	Yağış Erozyon İndisi (R)
25.Haz	75	0.18	0.144	135.39	24.37	0.36	0.088
30.Haz	45	2.14	2.853	250.83	536.77	4.28	22.974
02.Tem	180	0.66	0.220	151.78	100.17	1.32	1.322
09.Tem	30	0.4	0.800	201.68	80.67	0.8	0.645
11.Tem	205	0.24	0.070	107.65	25.84	0.48	0.124
15.Tem	170	1.18	0.416	176.44	208.20	2.36	4.914
16.Tem	190	1.06	0.335	168.00	178.08	2.12	3.775
27.Tem	225	0.54	0.144	135.39	73.11	1.08	0.790
01.Eyl	265	0.74	0.168	141.25	104.52	1.48	1.547
11.Eyl	535	1.52	0.170	141.92	215.71	3.04	6.558
12.Eyl	145	0.12	0.050	94.24	11.31	0.24	0.027
13.Eyl	545	2.02	0.222	152.19	307.43	4.04	12.420
26.Eyl	90	0.04	0.027	70.21	2.81	0.08	0.002
29.Eyl	95	0.06	0.038	83.79	5.03	0.12	0.006
30.Eyl	90	0.08	0.053	97.00	7.76	0.16	0.012
07.Eki	870	0.44	0.030	75.21	33.09	0.88	0.291
08.Eki	30	0.06	0.120	128.35	7.70	0.12	0.009
12.Eki	850	0.12	0.008	25.88	3.11	0.24	0.007
13.Eki	330	0.22	0.040	85.88	18.89	0.44	0.083
14.Eki	1250	2.92	0.140	134.35	392.30	5.84	22.910
15.Eki	835	3.3	0.237	154.67	510.42	6.6	33.688
17.Eki	15	0.18	0.720	197.60	35.57	0.36	0.128
18.Eki	265	0.04	0.009	28.47	1.14	0.08	0.001
19.Eki	650	1.36	0.126	130.09	176.92	2.72	4.812
21.Eki	40	0.06	0.090	117.23	7.03	0.12	0.008
26.Eki	80	0.04	0.030	74.76	2.99	0.08	0.002
27.Eki	470	0.44	0.056	99.01	43.56	0.88	0.383
28.Eki	1210	5.78	0.287	162.00	936.36	11.56	108.243
29.Eki	190	4.26	1.345	221.76	944.71	8.52	80.490
18.Kas	130	0.02	0.009	29.21	0.58	0.04	0.000
19.Kas	30	0.18	0.360	170.81	30.75	0.36	0.111
24.Kas	185	0.78	0.253	157.17	122.60	1.56	1.912
25.Kas	100	0.44	0.264	158.82	69.88	0.88	0.615
26.Kas	80	0.12	0.090	117.23	14.07	0.24	0.034
27.Kas	465	1.04	0.134	132.67	137.97	2.08	2.870
28.Kas	40	0.04	0.060	101.56	4.06	0.08	0.003
05.Ara	60	0.22	0.220	151.78	33.39	0.44	0.147
10.Ara	240	0.86	0.215	150.89	129.76	1.72	2.232
13.Ara	410	1.1	0.161	139.70	153.67	2.2	3.381
14.Ara	60	0.84	0.840	203.56	170.99	1.68	2.873
15.Ara	160	0.04	0.015	47.97	1.92	0.08	0.002
16.Ara	305	0.14	0.028	71.46	10.00	0.28	0.028
17.Ara	245	1.76	0.431	177.77	312.88	3.52	11.013
18.Ara	175	0.08	0.027	71.30	5.70	0.16	0.009
19.Ara	240	0.04	0.010	32.30	1.29	0.08	0.001
20.Ara	60	0.08	0.080	112.68	9.01	0.16	0.014
27.Ara	765	1.38	0.108	124.36	171.62	2.76	4.737
28.Ara	1120	2.36	0.126	130.36	307.66	4.72	14.522
29.Ara	40	0.7	1.050	212.19	148.53	1.4	2.079

Çizelge 4.59. Deneme arazisine arıtma çamuru uygulanmadığı takdirde toprakta oluşacak erozyon miktarları

Meyil uzunluğu	Toprak Kaybı											
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
100	12.24852	19.1077	22.45563	30.21303	39.60356	49.40238	60.83433	88.18937	104.3574	121.9953	140.6131	161.1906
200	17.14793	26.45681	31.84616	42.86983	55.93492	70.22487	86.14795	124.445	147.4722	172.4592	198.916	227.8225
300	21.06746	32.82604	38.78699	52.66865	68.18345	85.73967	105.3373	152.3716	180.2983	211.1645	243.9906	278.7764
400	24.00711	37.72545	44.91125	60.83433	78.79884	99.21304	121.6687	175.8888	208.2249	243.5007	281.716	321.8912
500	26.94675	42.13492	50.21895	68.18345	88.18937	111.0533	135.9586	196.4663	233.2119	272.4072	314.5421	360.1066
600	29.39646	46.05445	55.11836	74.30771	96.76334	121.6687	149.0237	215.574	255.2592	298.374	344.9184	394.4025
700	31.84616	49.97398	59.60948	80.43197	104.5207	131.0592	161.2722	232.722	275.8368	322.3811	372.3551	426.2486
800	34.29587	53.40356	63.69232	86.14795	111.4616	140.4497	172.2959	248.89	294.9445	344.4285	398.322	455.6451
900	36.25563	56.83315	67.36688	91.04736	118.4024	148.6154	182.503	264.0782	312.5823	365.4959	422.3291	483.0818
1000	38.21539	59.7728	71.04144	96.35505	124.5267	156.7811	192.7101	278.2865	329.7303	385.0936	444.8664	509.5386
Meyil uzunluğu	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%
100	243.664	274.3669	307.0297	340.9989	376.9279	414.8167	511.4984	558.5327	607.0368	657.7457	710.6593	765.0428
200	344.2652	388.0332	433.7611	482.1019	533.0558	586.6226	723.1528	789.2949	858.3765	930.3979	1004.624	1082.525
300	422.0025	474.9161	531.096	590.5422	653.2546	718.5801	886.3032	967.1434	1050.923	1139.113	1230.242	1325.78
400	487.3279	548.7339	613.4061	681.9978	754.5091	830.2866	1022.997	1116.33	1214.074	1315.491	1420.584	1530.82
500	544.8143	613.4061	685.9173	762.3481	843.3517	928.2748	1143.522	1248.615	1357.381	1470.558	1588.878	1710.874
600	596.4214	671.5457	751.2428	835.5126	923.702	1016.464	1253.024	1367.67	1486.726	1610.926	1740.27	1874.759
700	644.7623	725.7659	811.3422	902.1446	997.5198	1098.121	1353.707	1477.172	1605.781	1740.27	1879.903	2024.681
800	689.1836	776.0665	867.5221	964.857	1066.765	1173.899	1447.041	1578.59	1716.753	1860.061	2009.248	2164.314
900	730.9919	823.1008	920.4357	1022.997	1131.437	1245.103	1534.495	1674.863	1821.111	1973.237	2131.243	2295.863
1000	770.1872	867.5221	970.0831	1078.523	1192.843	1312.388	1617.54	1765.257	1919.589	2079.799	2246.624	2420.063

Çizelge 4.60. Deneme arazisine arıtma çamuru uygulandıktan sonra toprakta oluşacak erozyon miktarları (2009)

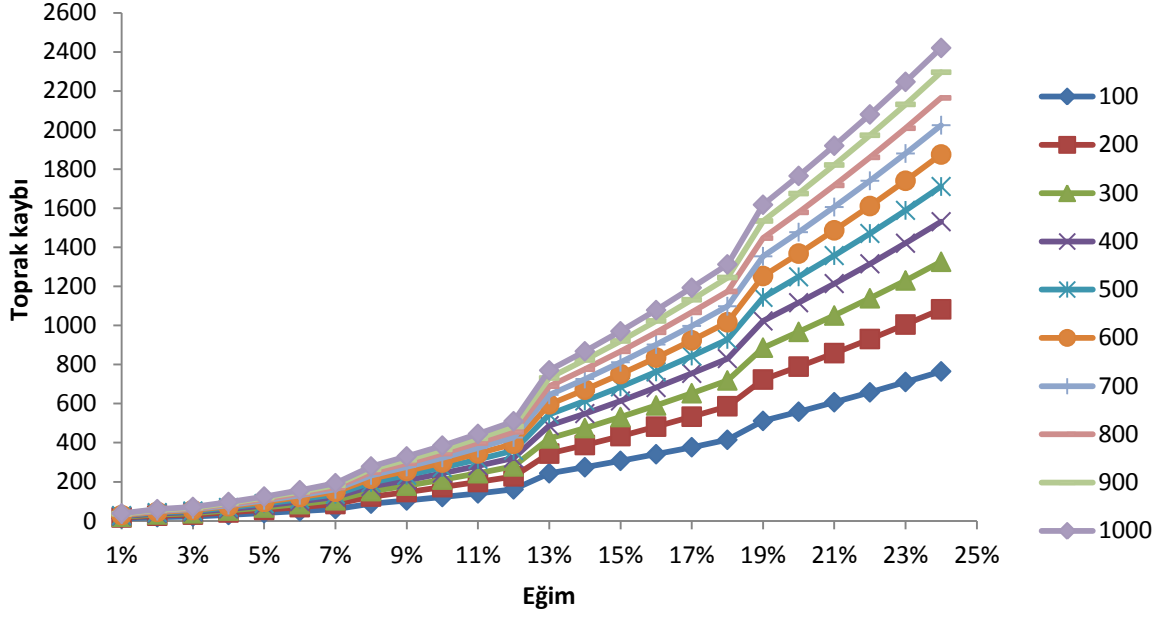
Meyil uzunluğu	Toprak Kaybı											
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
100	9.937482	15.50247	18.21872	24.51245	32.13119	40.08118	49.35616	71.54987	84.66734	98.97732	114.0823	130.7773
200	13.91247	21.46496	25.83745	34.78119	45.38117	56.97489	69.89362	100.9648	119.6473	139.9197	161.3847	184.8372
300	17.09247	26.63245	31.46869	42.73117	55.31865	69.56237	85.46234	123.6223	146.2797	171.3222	197.9546	226.1771
400	19.47746	30.60744	36.43743	49.35616	63.93113	80.4936	98.71232	142.7022	168.9372	197.5571	228.5621	261.157
500	21.86246	34.18494	40.74367	55.31865	71.54987	90.09983	110.306	159.3972	189.2096	221.0096	255.1945	292.162
600	23.84996	37.36493	44.71867	60.28739	78.5061	98.71232	120.906	174.8997	207.0971	242.077	279.8395	319.9869
700	25.83745	40.54492	48.36241	65.25613	84.79984	106.3311	130.8435	188.8121	223.7921	261.5545	302.0994	345.8244
800	27.82495	43.32742	51.6749	69.89362	90.43108	113.9498	139.7872	201.9296	239.2946	279.442	323.1669	369.6743
900	29.41495	46.10991	54.65615	73.86861	96.06232	120.5748	148.0685	214.2521	253.6045	296.5344	342.6444	391.9343
1000	31.00494	48.49491	57.63739	78.17485	101.0311	127.1998	156.3497	225.7796	267.517	312.4344	360.9293	413.3992
Meyil uzunluğu	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%
100	197.6896	222.5996	249.0995	276.6595	305.8094	336.5494	414.9892	453.1492	492.5016	533.6428	576.5727	620.6951
200	279.3095	314.8194	351.9193	391.1393	432.4792	475.9391	586.7089	640.3713	696.4187	754.8511	815.0722	878.2746
300	342.3794	385.3093	430.8892	479.1191	529.999	582.9989	719.0762	784.6635	852.6359	924.1858	998.1206	1075.633
400	395.3793	445.1992	497.6691	553.319	612.1489	673.6287	829.9785	905.7021	985.0032	1067.286	1152.549	1241.986
500	442.0192	497.6691	556.499	618.5088	684.2287	753.1286	927.7633	1013.027	1101.272	1193.094	1289.09	1388.067
600	483.8891	544.839	609.4989	677.8687	749.4186	824.6785	1016.604	1109.619	1206.212	1306.978	1411.917	1521.031
700	523.109	588.8289	658.2588	731.9286	809.3085	890.9283	1098.29	1198.46	1302.804	1411.917	1525.205	1642.666
800	559.149	629.6388	703.8387	782.8085	865.4884	952.4082	1174.014	1280.743	1392.837	1509.106	1630.144	1755.953
900	593.0689	667.7988	746.7686	829.9785	917.9583	1010.178	1244.968	1358.851	1477.505	1600.928	1729.122	1862.682
1000	624.8688	703.8387	787.0485	875.0284	967.7782	1064.768	1312.344	1432.19	1557.402	1687.384	1822.733	1963.448

Çizelge 4.61. Deneme arazisine arıtma çamuru uygulandıktan sonra toprakta oluşacak erozyon miktarları (2010)

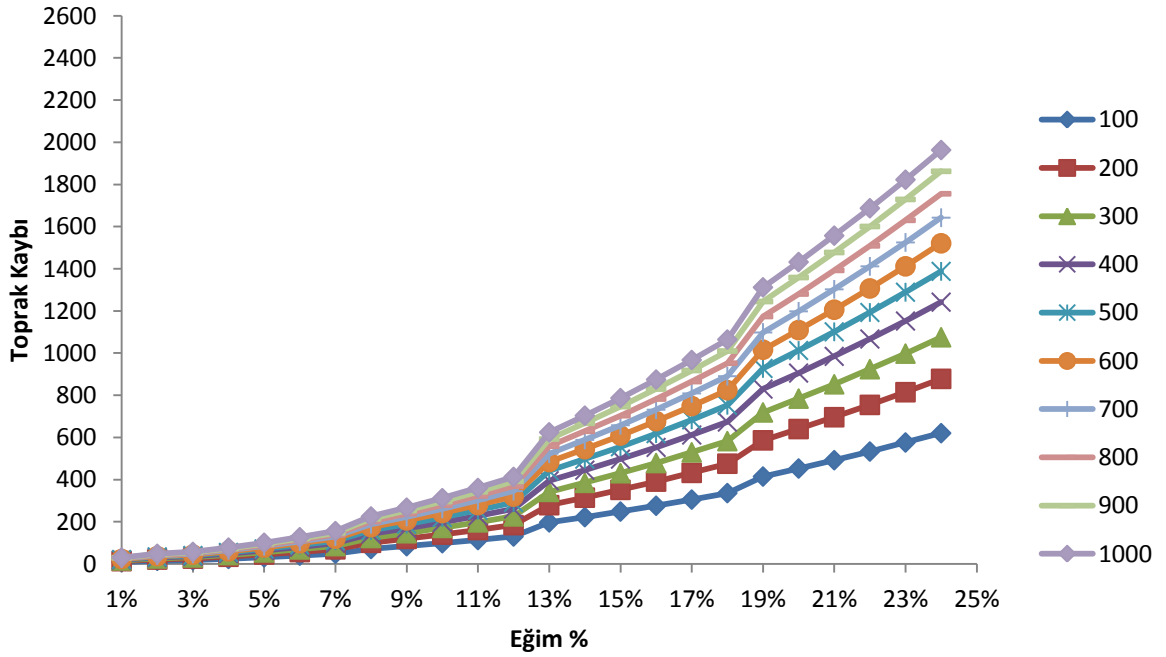
Meyil	Toprak Kaybı
-------	--------------

uzunluğu	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
100	9.556089	14.9075	17.5195	23.57169	30.89802	38.54289	47.46191	68.80384	81.41788	95.17864	109.7039	125.7581
200	13.37852	20.64115	24.84583	33.44631	43.63947	54.78824	67.21116	97.08986	115.0553	134.5497	155.1909	177.7432
300	16.43647	25.61032	30.26095	41.09118	53.19556	66.89262	82.18236	118.8777	140.6656	164.747	190.3573	217.4966
400	18.72993	29.43275	35.03899	47.46191	61.4775	77.40432	94.92381	137.2254	162.4535	189.975	219.79	251.134
500	21.0234	32.87294	39.17996	53.19556	68.80384	86.64187	106.0726	153.2797	181.9479	212.5274	245.4004	280.949
600	22.93461	35.93089	43.0024	57.9736	75.4931	94.92381	116.2657	168.1872	199.1489	232.7863	269.0995	307.7061
700	24.84583	38.98884	46.5063	62.75165	81.54529	102.2501	125.8218	181.5657	215.2031	251.5163	290.5051	332.5519
800	26.75705	41.66455	49.69166	67.21116	86.96041	109.5765	134.4223	194.1797	230.1106	268.7172	310.764	355.4865
900	28.28602	44.34025	52.55849	71.03359	92.37552	115.9472	142.3857	206.0293	243.8714	285.1537	329.4939	376.8921
1000	29.815	46.63371	55.42531	75.17456	97.15357	122.3179	150.3491	217.1143	257.2499	300.4434	347.0771	397.5333
Meyil uzunluğu	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%
100	190.1025	214.0564	239.5393	266.0415	294.0727	323.6329	399.0623	435.7576	473.5998	513.162	554.4443	596.8733
200	268.5898	302.7369	338.413	376.1276	415.881	457.6729	564.1915	615.7944	669.6907	725.8805	783.7904	844.5671
300	329.2391	370.5214	414.352	460.7309	509.6581	560.6239	691.4786	754.5488	819.9124	888.7162	959.8135	1034.351
400	380.2049	428.1128	478.5689	532.083	588.6551	647.7754	798.1245	870.9419	947.1995	1026.324	1108.315	1194.32
500	425.0548	478.5689	535.141	594.771	657.9686	724.2241	892.1564	974.1477	1059.006	1147.304	1239.616	1334.794
600	465.3178	523.9285	586.1068	651.8527	720.6565	793.0279	977.5879	1067.033	1159.918	1256.817	1357.729	1462.655
700	503.0325	566.2301	632.9953	703.8378	778.2479	856.7352	1056.139	1152.464	1252.803	1357.729	1466.668	1579.621
800	537.6893	605.4738	676.8259	752.765	832.2716	915.8555	1128.956	1231.589	1339.381	1451.188	1567.581	1688.561
900	570.3074	642.1692	718.1082	798.1245	882.7278	971.4083	1197.187	1306.7	1420.799	1539.486	1662.759	1791.193
1000	600.8869	676.8259	756.8422	841.4455	930.6356	1023.903	1261.977	1377.223	1497.63	1622.624	1752.778	1888.092

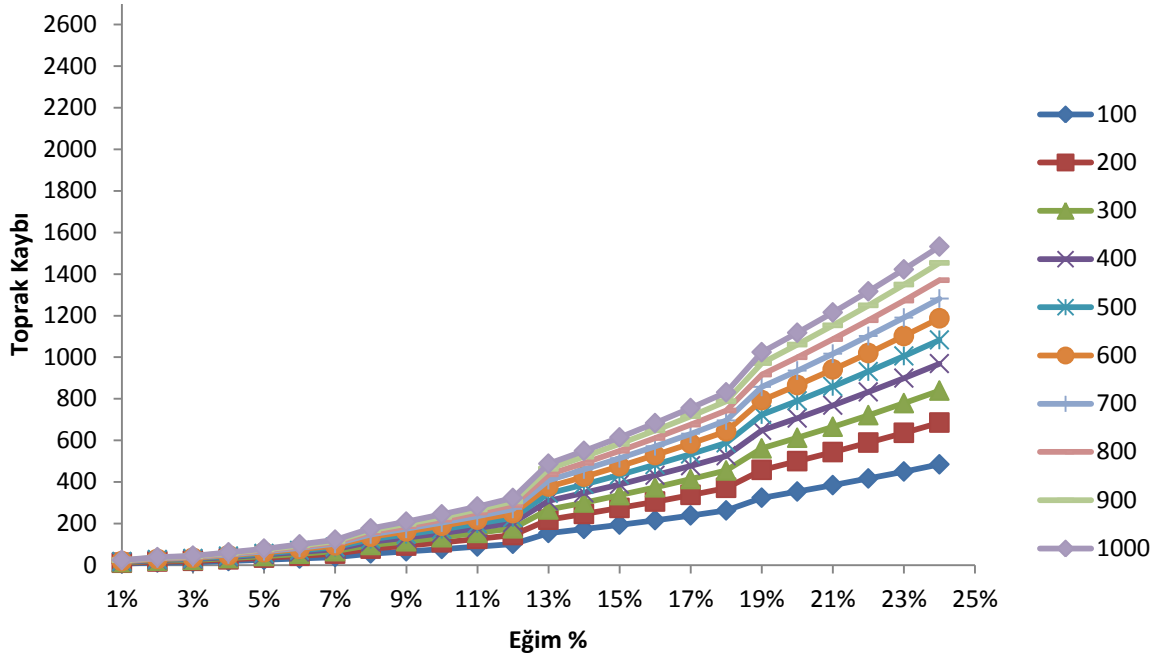




Şekil 4.40. Deneme arazisine arıtma çamuru uygulanmadığı takdirde toprakta oluşacak erozyon miktarları



Şekil 4.41. Deneme arazisine arıtma çamuru uygulandıktan sonra toprakta oluşacak erozyon miktarları (2009).



Şekil 4.42. Deneme arazisine arıtma çamuru uygulandıktan sonra toprakta oluşacak erozyon miktarları (2010).

Çizelge 4.61, Çizelge 4.62 ve Çizelge 4.63’ te görüldüğü gibi atıksu arıtma çamuru toprak üzerine uygulandıktan sonra topraktan meydana gelecek kayıplarda azalma meydana gelmektedir. Örneğin 500 m meyil uzunluğu ve %5 arazi eğimi için atıksu arıtma çamuru uygulanmadan önce yaklaşık 88.2 ton/ha, atıksu arıtma çamuru uygulandıktan sonra ise yaklaşık 71.6 ton/ha olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak toprağa atıksu arıtma çamuru uygulandığında topraktan meydana gelebilecek kayıp yaklaşık %18 dolayında azalmaktadır.

#### 4.9. Toprağın Su Tutma Kapasitesi ve İnfiltrasyon Hızında Meydana Gelen Değişimler

Atıksu arıtma çamurları sık dokulu killi toprağın gözenekliliğini attırarak toprağa hava ve su girişini, bu sayede de bitkilerin kök gelişimini rahatlatır. Gevşek dokulu kumlu topraklara eklenen çamur ise, bu toprakların su tutma kapasitesini artırır ve besleyici alış verişi ve adsorpsiyon için gerekli kimyasal yapıyı sağlar. Atıksu arıtma çamurunun deneme arazisi üzerine uygulanması sonucunda sahip olduğu yüksek organik madde içeriği ile deneme arazisi toprakları üzerinde iyileştirici bir rol almıştır.

Deneme arazisi toprakları üzerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.62’de görülmektedir. Uygulanan atıksu arıtma çamuru miktarı arttıkça toprakta meydana gelen iyileşme miktarıda artmaktadır. Bununla birlikte yapılan infiltrasyon testleri sonucunda

toprağın su alma hızında da değişimler söz konusu olmuştur. Hasat işlemi tamamlandıktan sonra deneme arazisi üzerinde yapılan infiltrasyon testleri sonucunda D<sub>1</sub> konusuna ait infiltrasyon hızı 22 mm/h, D<sub>2</sub> konusuna ait infiltrasyon hızı 26 mm/h ve D<sub>3</sub> konusuna ait infiltrasyon hızı 33 mm/h olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.62. Atıksu arıtma çamuru uygulandıktan sonra toprağın bazı fiziksel özellikleri

Yıl	Konular	Profil derinliği (cm)	Bünye sınıfı	Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Tarla kapasitesi		Solma noktası		KSTK		Ry 0.5	
					(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)		
2009	D1	0-30	Tın	1.48	31.19	138.48	20.88	92.71	10.31	45.78	26.04	
		30-60	Tın	1.54	30.62	141.46	20.34	93.97	10.28	47.49	25.48	
		60-90	Tın	1.52	23.32	106.34	15.3	69.77	8.02	36.57	19.31	
		90-120	Tın	1.58	23.92	113.38	17.74	84.09	6.18	29.29	20.83	
		0-90					386.29		256.45		129.84	
		0-120					499.67		340.53		159.13	
	D2	0-30	Tın	1.53	33.63	154.36	20.07	92.12	13.56	62.24	26.85	
		30-60	Tın	1.59	32.89	156.89	20.13	96.02	12.76	60.87	26.51	
		60-90	Tın	1.62	33.68	163.68	20.83	101.23	12.85	62.45	27.26	
		90-120	Tın	1.65	28.13	139.24	14.68	72.67	13.45	66.58	21.41	
		0-90					474.93		289.38		185.56	
		0-120					614.18		362.04		252.13	
	D3	0-30	Tın	1.57	31.04	146.20	21.23	99.99	9.81	46.21	26.14	
		30-60	Tın	1.61	33.51	161.85	21.1	101.91	12.41	59.94	27.31	
		60-90	Tın	1.64	35.09	172.64	23.52	115.72	11.57	56.92	29.31	
		90-120	Tın	1.70	37.65	192.02	23.61	120.41	14.04	71.60	30.63	
		0-90					480.69		317.62		163.07	
		0-120					672.71		438.04		234.67	
2010	D1	0-30	Tın	1.51	29.42	133.27	18.23	82.58	11.19	50.69	23.83	
		30-60	Tın	1.52	30.2	137.71	16.82	76.70	13.38	61.01	23.51	
		60-90	Tın	1.57	31.87	150.11	16.03	75.50	15.84	74.61	23.95	
		90-120	Tın	1.64	32.81	161.43	16.74	82.36	16.07	79.06	24.78	
		0-90					421.09		234.78		186.31	
		0-120					582.52		317.14		265.37	
	D2	0-30	Tın	1.50	31.57	142.07	17.89	80.51	13.68	61.56	24.73	
		30-60	Tın	1.56	33.41	156.36	15.46	72.35	17.95	84.01	24.44	
		60-90	Tın	1.59	35.56	169.62	16.18	77.18	19.38	92.44	25.87	
		90-120	Tın	1.63	36.71	179.51	15.59	76.24	21.12	103.28	26.15	
		0-90					468.05		230.04		238.01	
		0-120					647.56		306.27		341.29	
	D3	0-30	Tın	1.52	33.85	154.36	18.16	82.81	15.69	71.55	26.01	
		30-60	Tın	1.58	36.05	170.88	16.73	79.30	19.32	91.58	26.39	
		60-90	Tın	1.60	39.15	187.92	16.29	78.19	22.86	109.73	27.72	
		90-120	Tın	1.67	41.3	206.91	17.16	85.97	24.14	120.94	29.23	
		0-90					513.15		240.30		272.85	
		0-120					720.07		326.27		393.79	

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

İSKİ (İstanbul Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi) atıksu arıtma çamurunun organik madde içeriği bakımından fakir, ağır bünyeli ve şiddetli erozyona maruz kalmış bir Trakya Bölgesi toprağına uygulanmasının, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine, burada yetiştirilen ikinci ürün silajlık mısırın gelişimi ve su kullanım etkinliği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Denemede kullanılan atıksu arıtma çamurunun organik madde içeriği % 69.52 olarak belirlenmiştir. Trakya Bölgesi topraklarının organik madde içeriğinin % 1-2 değerleri arasında olduğu düşünülürse atıksu arıtma çamurunun bu topraklar üzerinde organik madde içeriğini artırma yönünden katkı sağlaması kaçınılmazdır. Peki ne kadar artırdı?

Kullanılan atıksu arıtma çamuru üzerinde ağır metal yönünden kurşun, kadmiyum, krom, bakır, nikel ve çinko değerlerine bakılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen değerler sırasıyla 61.88 mg/kg, 0 mg/kg, 456.6 mg/kg, 28.28 mg/kg, 101.9 mg/kg ve 39.97 mg/kg olarak belirlenmiştir. Ölçülen değerler doğrultusunda atıksu arıtma çamuru ağır metal içerikleri toprak kirliliği kontrol yönetmeliğinde izin verilen değerlerin altında bulunmuştur.

Denemeye ilişkin ikinci ürün silajlık mısırın yeşil ot verimleri, sulama suyu ve bitki su tüketimleri arasındaki ilişkiler elde edilmiştir. Bunların yanında konulardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda ortalama verimler varyans analizleri ile karşılaştırılmıştır. Deneme konularından elde edilen en yüksek yeşil ot verimi 2009 yılı için atıksu arıtma çamurundan 80 ton ha<sup>-1</sup> olarak uygulanan konuda (D<sub>3</sub>S<sub>1</sub>) 7748.7 kg/da, 2010 yılı için ticari gübre uygulanan konuda 7684.5 kg/da olarak elde edilmiştir. Atıksu arıtma çamuru uygulamasının sonucunda sulama düzeylerine göre elde edilen yeşil ot verimleri 2009 yılı için sırasıyla 7748.7 kg/da (D<sub>3</sub>S<sub>1</sub>), 6434.3 kg/da (D<sub>3</sub>S<sub>2</sub>), 5393.3 kg/da (D<sub>3</sub>S<sub>3</sub>) ve 1795 kg/da (D<sub>3</sub>S<sub>0</sub>), 2010 yılı için 7453 kg/da (D<sub>3</sub>S<sub>1</sub>), 6040 kg/da (D<sub>3</sub>S<sub>2</sub>), 4227 kg/da (D<sub>3</sub>S<sub>3</sub>) ve 1821 kg/da (D<sub>3</sub>S<sub>0</sub>) olarak elde edilmiştir. Ticari gübrenin uygulandığı diğer sulama konularında ise yeşil ot verimleri 2009 yılı için sırasıyla 7593.3 kg/da, 5996 kg/da, 5052.3 kg/da ve 1658.7 kg/da, 2010 yılı için 7684.5 kg/da, 5927.5 kg/da, 4281 kg/da ve 1645 kg/da olarak elde edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> konusunun hem yeşil ot verimi açısından en yüksek verime sahip olması hem de ekonomik açıdan bakıldığında en uygun arıtma çamuru dozu olduğu görülmektedir. Kısıntılı sulama konularında tam sulama konusuna (D<sub>3</sub>S<sub>1</sub>) göre istatistiksel olarak önemli

verim düşüşünün meydana gelmesi nedeniyle ikinci ürün silajlık mısır için tavsiye edilmesi uygun görülmemiştir

Araştırmanın yürütüldüğü yıla ait mısır bitkisinin mevsimlik su verim ilişkisi faktörü (ky) ), D<sub>0</sub> konusu için 2009 yılında 1.38 iken 2010 yılında 1.47, D<sub>1</sub> konusu için 2009 yılında 1.41 iken 2010 yılında 1.39, D<sub>2</sub> konusu için 2009 yılında 1.43 iken 2010 yılında 1.40, D<sub>3</sub> konusu için 2009 yılında 1.37 iken 2010 yılında 1.39 ve D<sub>4</sub> konusu için 2009 yılında 1.46 iken 2010 yılında 1.28 olarak bulunmuştur. Bu değer genel olarak mısır bitkisinin topraktaki nem eksikliğine oldukça duyarlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle zorunlu olmadıkça su kısıtına gidilmemesi tavsiye edilmiştir.

Topraklarda organik madde eksikliği toprakta verimliliğin azalmasına ve erozyon gibi sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle organik madde içeriği yönünden oldukça zengin olan atıksu arıtma çamurları ciddi bir şekilde zarar görmüş marjinal alanlarda toprağın yeniden üretken bir hale dönüştürülmesini sağlamak veya toprak erozyonunu engellemek üzere bitki örtüsü oluşturmak için kullanılmaktadır. Araştırma sonucunda atıksu çamuru uygulanmış toprak ve atıksu arıtma çamuru uygulanmamış toprak örneklerinin özellikleri, arazi eğimi, meyil uzunlukları ve 2009 yılı erozyona neden olabilecek yağışlar dikkate alınarak üniversal denklem üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda atıksu çamuru uygulanmamış toprağa nazaran atıksu arıtma çamuru uygulanmış topraklar %18 oranında daha az erozyona maruz kalmıştır. Ancak burada deneysel bir ölçüm gerçekleştirilmemiş olup, sadece atık su çamuru ilave edilen toprakların infiltrasyon hızı ve su tutma kapasitesindeki meydana gelen değişimler belirlenip, Üniversal Denklemde bu parametreler dikkate alınarak teorik olarak toprak kaybı hesaplanmıştır. Küresel iklim değişikliği ile birlikte yağışın ve sıcaklığın miktarı ile birlikte daha çok yağış rejiminin değişeceği beklenmektedir. Uzun kuraklık dönemlerini aşırı yağış ve sel olaylarının takip edeceği öngörülmektedir. Bu durumda erozyonu önleme ve kuraklığın etkisini minimuma indirmede toprakta mümkün olduğu kadar suyun depo edilmesi gerekmektedir. Bunun ise en etkili yolu toprakların organik madde miktarlarını artırma yoluyla su tutma kapasitesini geliştirmektir. Yürütülen çalışma sonucunda, atıksu arıtma çamuru uygulamaları toprakların su tutma kapasitelerini % 67 ve infiltrasyon değerlerini % 50 oranlarına kadar arttırmıştır.

Araştırmada ekonomik analiz tarımsal ürünlerde maliyet hesaplaması metodu kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda 2009 yılında en yüksek Gayrisafi Üretim Değeri (GSÜD) D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> ve D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde sırasıyla 1579.7 TL ve 1548.6 TL, 2010

yılında en yüksek Gayrisafi Üretim Değeri (GSÜD) D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> ve D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> parsellerinde sırasıyla 1566.9 TL ve 1520.6 TL olarak belirlenmiştir. Net kar incelendiğinde 2009 yılında D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> parseli değişken masraflar nedeniyle D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> parselinden daha karlı duruma geçmiştir. Denemenin ikinci yılında D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> parseli değişken masrafların ortadan kalkması nedeniyle D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> parselinden daha karlı duruma geçmiştir. Denemenin ikinci yılının sonunda elde edilen veriler ışığında D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> ve D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> parsellerinden elde edilen net kar miktarlarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Ancak atıksu arıtma çamurlarının bünyesinde bulunan bitki besin elementleri, ticari gübrelerin aksine mikroorganizmalar tarafından yavaş yavaş parçalanarak bitkiler tarafından alınabilir duruma gelmektedir. Böylece atıksu arıtma çamurları bitki besin elementleri yönünden etkinliğini birkaç yıl boyunca sürdürebilmektedir. Bununla birlikte atıksu arıtma çamurları toprağın fiziksel yapısını olumlu olarak etkilemektedir.

Ülkemizde atıksu arıtma tesislerinin sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye'nin en kalabalık şehri olan İstanbul'da, Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) yılda yaklaşık olarak 650 milyon m<sup>3</sup> atıksuyu arıtarak denize deşarj ederken, geriye kalan atıksu çamuru önemli bir çevre sorunu oluşturmaktadır. Oluşabilecek çevre sorunlarının önüne geçilebilmesi için bu çamurların tarımsal alanlarda kullanılmasına önem verilmelidir. Evsel atıksu arıtma çamurlarının kullanılmasında ağır metaller yönünden sakıncalar teşkil etse de bünyelerinde barındırdıkları yüksek organik madde ve bitki besin maddeleri ile toprakta iyileştirici olarak görev yaparken ticari gübreler fazla miktarda kullanılmaları nedeniyle yerüstü ve yer altı sularına karışarak farklı bir çevre sorunu oluşturmaktadırlar. Bu araştırma ile atıksu çamuru değerlendirilirken, Trakya bölgesi tarım topraklarının yukarıda bahsedilen bazı önemli sorunlarının hafifletilmesi hedeflenmiştir.

Atıksu arıtma çamurlarının tarım alanlarında kullanılması, toprağı bitki besin elementleri ve organik madde yönünden zenginleştirmesi açısından olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Ancak atıksu arıtma çamurlarının kirletici özelliğı de dikkat edilmesi gereken bir konudur. Bu nedenle tarım alanları üzerine atıksu arıtma çamurlarının uygulanmasında zorunlu bazı yasal yaptırımların getirilmesi gerekmektedir. Gelişmiş ülkelerde, atıksu arıtma çamurları ayrıntılı bir şekilde analiz edilip içeriğı belirlenmekte ve varsa olumsuz etkileri en alt düzeye indirilerek ya da kontrollü kullanımları sağlanarak tarımda gübre olarak değerlendirilmektedir. Atıksu arıtma çamurları dikkatli ve kontrollü olarak tarım alanlarında kullanılması gerekmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., Yem Bitkileri. 3. Baskı. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:182. Vipas A.S. Yayın No: 58. 584 ss. Bursa (2001).
- Ak, D., Dogan, R., Bursa Bölgesinde Yetistirilen Bazı Mısır Çesitlerinin Verim Özellikleri ve Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. Türkiye I. Silaj Kongresi, 16-19 Eylül 1997, s: 83-92, Bursa, (1997).
- Akalan, İ., Toprak Bilgisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No:1058, Ders Kitabı:309, Ankara (1987).
- Akça, L.E. Çitil ve N. Tüfekçi. Arıtma Çamurlarının Tarım Alanlarında Değerlendirilmesi. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı Bildiri Kitabı. Mersin, 13-15 Mayıs 1996, S. 35-43 (1996).
- Akyarlı, A. Şahin, H. Arıtma çamurunun berterafında kireç kullanımı.I.Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu, S 191-200, İzmir (2005).
- Alpaslan, N. "Arıtma Çamurları", Atıksu Arıtma Tesislerinin Tasarım ve İşletim Esasları Kurs Notları, İzmir, 1 - 28 (2004).
- Anonim, Toprak Kirliliğinin Kontrol Yönetmeliği, Resmi Gazete, 31.05.2005/25831, (2005).
- Anonim, Uzun Yıllar Meteorolojik Veri Ortalamaları. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, (2010)
- Anonymous. Use and Disposal of Municipal Wastewater Sludge. U.S. Enviromental Protection Agency. Center for Enviromental Research Information. Cincinnati, Ohio. 625/1-83-003. p. 386 (1984).
- Anonymous. "Land Application of Biosolids, Process Design Manual." U.S. Enviromental Protection Agency, Center for Environmental Research Information, Cincinnati, Ohio (1996a).
- Anonymous. The use of reclaimed water and sludge in food crop production. Environmental Pollution Agency. National research council. National Academy Press, Washington D.C., U.S.A. (1996b).
- Anonymous. Biosolids generation, Use, and Disposal in the United States.USA EPA. Munipical and Industrial Solid Waste Division (1999).
- Antusch, E. Biesantz, A. Tarımda Yararlanabilmek için Atık Çamurun Uygunluğu. Teknik Rapor. Ankara (1998).

- Aoyama, M., Zhou, B., Saitah, M. and Yamaguchi, N., Effects of Lime-Treated Sewage Sludge Compost Application on Soil Chemical Properties and Soil Organic Matter. Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition 74 (6): 749-757, (2003).
- Arcak, S., Türkmen, C., Karaca, A. and Erdoğan, E. A study on potential agricultural use of sewage sludge of Ankara waste water treatment plant. International Symposium on desertification (ISD), 13-17 Haziran, Konya, [http://www.toprak.org.tr/isd/isd\\_63.htm](http://www.toprak.org.tr/isd/isd_63.htm). (2000)
- Arıoğlu, H., 2008. Mısır Üretiminin Türkiye Tarımı Açısından Önemi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana.
- Ayvaz, Z. "Atıksu Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesi", ÇEVKOR Dergisi, 9(35): 3-12 (2000).
- Anonim, Toprak Kirliliğinin Kontrol Yönetmeliği, Resmi Gazete, 31.05.2005/25831, (2005).
- Babaoğlu, M. Mısır ve Tarımı. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne (2005).
- Balabanlı, C., Akman, Z. 2000. Isparta İlinin Yüksek Alanlarında Yetiştirilebilecek Silajlık Atdışı Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24(14): 28-33. Konya, (2000).
- Balabanlı C., Türk M. ve Yüksel O. Erozyon ve Çayır-Mera İlişkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 23-34, (2005).
- Başer İ, Gençtan T (1999). Heritability and effects of some characters on silage yields in dent corn varieties (zea mays indentata sturt.) grown under drought conditions. Korean Grass. Sci. 19 (2): 177-182.
- Bayraktar, S., Gübre tüketimindeki engeller, çözüm önerileri. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu, 20-22 Ekim, S: 62-72, Tekirdağ, (1997).
- Baziramakenga, R., Simard, R. R, and Lalande, R., Effects of De-inking Paper Sludge Compost Application on Soil Chemical and Biological Properties. Can. J. Soil Sci. 81:561-575, (2001).
- Bellitürk K. ve Sağlam M. T. Tekirdağ ili Topraklarının Mineralize Olan Azot Miktarları ile Mineralizasyon Kapasiteleri Üzerinde Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1), 89-101, (2005).
- Benami, A., Diskin, MH., Design Of Sprinkling Irrigation, Lowdermilk Faculty of Agricultural Engineering, Publication 23, Technicon, Israel Institute of Tecnology, 1 - 165, Haifa, Israel, (1965).



- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M. ve Tarakçıoğlu, C. Farklı Organik Materyallerin Killi Bir Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. International Symposium On Arid Region Soil. International Agrohydrology Research And Training Center, Menemen, İzmir, 506-510 ss, (1998).
- Biber, Ç., Kara, T. Mısır bitkisinin bitki su tüketimi ve kısıtlı sulama uygulamaları. OMÜ Z. F. Dergisi, 21(1):140-146, (2006).
- Bilgin N, H.Eyüpoğlu ve H.Üstün. Biyoatıkların (Aritma Çamurlarının) Arazide kullanımı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü, Ankara, s.28, (2002).
- Bilgin, N., Eyüpoglu, H., Üstün, H. "İkinci Kademe Arıtılmış Kentsel Nitelikli Atıksu Arıtma Çamurlarının Tarımda Kullanılma Olanakları" (toplu sonuç yayınlanmadı), Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü, Ankara, 12-15, (2000).
- Blake, G. R., Bulk Density Methods of Soil Analysis. Part I., Am. Soc. Agron. 9: 374 - 390, Soil Science Society of America, Madison, (1965).
- Bogner, R. Mechanical sludge treatment and drying methods as process steps for sewage sludge disposal. I. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu, S 181-190, İzmir, (2005).
- Bozkurt, Y. Çukurova Koşullarında Damla Yöntemiyle Sulanan İkinci Ürün Mısır Bitkisinde Optimum Lateral Aralığının Belirlenmesi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst., Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 70s., Adana, (2005).
- Bozkurt, M.A., Erdal İ., Çimrin K.M., Karaca S., Sağlam M. Kentsel Arıtma Çamuru ve Humik Asi Uygulamalarının Mısır Bitkisi Besin İçeriği ve Ağır Metal Kapsamına Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi., 6 (4). Sayfa: 35-43. Ankara (2000).
- Budak, B., Soya, H. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Mısır (Zea Mays L.) Çeşitlerinin Hasıl Verimleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Cilt:I, Isbn: 975-7635-19-7, S: 529-539, Diyarbakır (2003).
- Caldwell, DS. Spurgeon, WE., Manges, HL., Frequency of Irrigation For Subsurface Drip Irrigated Corn. Transactions of The Asae, 37(4):1099-1103, (1994).
- Chang, A.C., Pan, G., Page, A.L., Asano, T. Developing human health-related chemical guidelines for reclaimed water and sewage sludge application in agriculture, (WHO), (2002).
- Çanga, M. Toprak Erozyonu ve Su Koruma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Yayını. Yayın No: 1386, Ders Kitabı:400, S:42-65, (1995).

- Çakır, R. Effect of Water Stress at Different Development Stages on Vegetative and Reproductive Growth of Corn. *Field Crops Research* 89: 1–16, (2004).
- Çetin, Ö., Bilgel L. Effects of Different Irrigation Methods on Shedding and Yield of Cotton. *Agricultural Water Management, An International Journal*, Volume 54/1, 1-15, (2002).
- Çimrin, K.M., Bozkurt M.A., Erdal İ., Kentsel Arıtma Çamurunun Tarımda Fosfor Kaynağı Olarak Kullanılması, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, (2000).
- Dağdelen N, Yılmaz E, Sezgin F, Gürbüz T. Water-Yield relation and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsutum* l.) and second crop corn (*zea mays* l.) in western Turkey. *Agr. Water Manage*, 82: 63-85 (2006).
- Degirmenci, R. Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Mısır Çeşitlerinin Hasıl ve Tane Verimleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Bornova-İzmir (2000).
- Derviş, Ö., Çukurova Kosullarında Bugdaydan Sonra \_kinci Ürün Mısırın Su Tüketimi. T.C. Tarım Orman ve Köy \_sleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 106, Rapor Serisi No: 56, Tarsus, (1986).
- Doğan, O. ve Güçer, C. Su erozyonunun nedenleri-oluşumu ve üniversal denklem ile toprak kayıplarının saptanması. Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın no : 41, Teknik Yayın no: 24, Ankara (1976).
- Doorenbos, J., Kassam, AH., Yield Response to Water. *Fao Irrigation and Drainage Paper* No: 33, Rome, Italy, (1979).
- Düzgüneş O. İstatistik Prensipleri ve Metotları. Ege Üniversitesi Matbaası 375 s. İzmir (1963).
- Edmeades, D. C., The Long-Term Effects of Manures and Fertilizers on Soil Productivity and Quality: a Review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. Vol. 66. pp. 165-180, (2003).
- European Commission. Report from the Commission, Implementation of Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban wastewater treatment, as amended by Commission Directive 98/15/EC of February 1998, COM(98)775, <http://www.europarl.eu.int/basicdoc/basicdoc-en.htm>, (1999).
- European Commission; Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the implementation of community waste legislation for the period

1995 – 1997; Com(1999)752;  
[http://europa.eu.int/eurlex/en/com/rpt/1999/com1999\\_0752en01.pdf](http://europa.eu.int/eurlex/en/com/rpt/1999/com1999_0752en01.pdf), (2000).

European Commission. “Communication from Commission to The Council, The European Parliament, The Economic and Social Committee and The Committee of Regions: Towards a Thematic Strategy for Soil Protection”, European Commission, Brussels, 179, (2002).

European Environment Agency. Arthur Andersen Disposal and recycling routes for sewage sludge Part 3 – Scientific and technical report, DG Environment – B/2, (2001).

Eyüpoğlu, H. Bilgin, N. Üstün, H. Tomul, F. Tansel, S. Arslan, B., Ankara Atıksu Arıtma Tesislerinden Elde Edilen Biyokattının Tarımda ve Çim Tesis Alanlarında Değerlendirilmesi İle Arıtılmış Atıksuyunun Sulamaya Uygunluğunun Belirlenmesi. I. Dönem (Nisan-Eylül 1999) Faaliyet Raporu. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü. Ankara (1999).

Filibeli, A. ve Büyükkamacı, N., Arıtma çamurlarının kompostlanabilirliğinin değerlendirilmesi, UKAK 2001- Ulusal Katı Atık Kongresi, Arıtma Çamurları, 18-21 Nisan 2001, İzmir, (2001).

Filibeli, A., Arıtma Çamurlarının İşlenmesi, D.E.Ü. Mühendislik Fakültesi, İzmir (1998a).

Filibeli, A. “Arıtma Çamurlarının İşlenmesi ve Bertarafı”, Arıtma Tesislerinin Tasarım ve İşletim Esasları Kursu, İzmir, 1 – 8 (1998b).

Gençoğlu, C. Yazar, A., Kısıntılı Su Uygulamalarının Mısır Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana, (1996).

Gençel, B., Gap (Güneydoğu Anadolu Projesi) Bölgesinde İkinci Ürün Mısır Bitkisinin Damla Yöntemiyle Sulanması Üzerinde Bir Çalışma, Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), 61s., Adana, (2002).

Geren, H., Ana ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Mısır (Zea Mays L.), (2000).

Geren, H., Avcıoğlu, R., Cevheri, A.C., Değirmenci, R., Ereku, O. 2003. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Morfolojik Özelliklere Etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13- 17.09.2003, S: 484-488, (2003).

Göçmez, S. Menemen Ovası Topraklarında İZSU Kentsel Arıtma Çamuru Uygulamalarının Mikrobiyal Aktivite Ve Biyomas İle Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (2006)

- Göksal, C., Gök, M. and Coşkan, A. The Effects of Different Organic Substrates on Nitrogen Mineralization and Some Microbiological Properties in The Soil. International Conference on Sustainable Land Use and Management, "Sharing Experiences for Sustainable Use of Natural Resources". June 10-13, Çanakkale, Turkey. Congress Book, ISBN: 975-96629-1-4, pp: 437-438, (2002).
- Gülay, M., İçme Suyu Arıtma Tesislerinden Çıkan Çamur Atıklarının Değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bilim Dalı Yüksek lisans Tezi, Trabzon, (2002).
- Güneş, A., Karaman Ekolojik Koşullarında Silajlık Hibrit Mısır Çeşitleri ve Sorgu-Sudan Otu Melezlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirme İmkanlarının Belirlenmesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Konya, (2004).
- Güneş, T. S., "Arıtılmış Atıksuyun ve Arıtma Çamurlarının Geri Kazanımı", Çevre Mühendisliği Uygulamaları, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, Ankara, 188 – 189 (2002).
- Güngör Y, Yıldırım O (1989). Tarla Sulama Sistemleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları 1155, 371s, Ankara.
- Hallauer, A.R., Miranda, J.B., Germplasm in Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State University Press, Ames, 375, (1988).
- Harris, P., Redente, E. F., Barbarick, K. A., "Sewage Sludge Application Effects on Runoff Water Quality in Semiarid Grassland", Journal of Environmental Quality, 24:1 (1995).
- Howell TA, Cuenca RH, Solomon KH (1990). Crop Yield Response. in Management of Farm Irrigation System, Eds. Gj, Hoffman, Ta, Howell, Kh, Solomon. St. Joseph, Mich.: Asae,
- Işık, Y. 2003. Atıksu Arıtma Tesislerinden (ESKİ) Çıkan Çamurların Tarım Alanlarında 2003-2008 Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Yürütme kurulu görüşmeleri. [http://www.khgm.gov.tr/gruplar/31/yk\\_31.html](http://www.khgm.gov.tr/gruplar/31/yk_31.html), (2003).
- İstanbuluoğlu, A., Kocaman, I., Tekirdağ Koşullarında Mısırın Su – Verim İlişkileri. Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Genel Yayın No: 251, Araştırma Yayın No: 97, Tekirdağ, (1996).
- İstanbuluoğlu, A., Kocaman, İ., Konukcu, F., Water use-production relationship of maize under Tekirdag Conditions in Turkey. Pakistan Journal of Biological Sciences, 5(3): 287-291, (2002).

- Jatzkowski, K., Arıtma Çamurunun Stabilizasyonu ve Miktarının Azaltılması İmkanları, Bölüm 2, Arıtma Çamuru Sempozyumu, Bursa, (2000).
- Kaman, H., Geleneksel Kısıntılı ve Yarı Islatmalı Sulama Uygulamalarına Bazı Mısır Çeşitlerinin Verim Tepkileri, (Doktora Tezi), Çukurova Üniv. F.B.E., Adana, (2007).
- Kanber R (1997). Sulama. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 174, Ders Kitapları Yayın No: 52, 530 s, Adana.
- Karuç, K., Güçdemir, İ., Altuntaş, S., Cebel, N., Kalınbacak, K., Terzi, D., Peker, M. G., Ankara Atıksu Arıtma Çamurunun Tarımda Değerlendirilmesi. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Proje No: 99310A01. Ankara, (2001).
- Keskin, S., Silajlık Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Verim Komponentleri Üzerine Etkileri. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Konya, (2001).
- Khalilian, A., Sullivan, M. J., Mueller, J. D., Wolak, F. J., Williamson, R. E and Lippert, R., M., Composted Municipal Solid Waste Application Impacts on Cotton Yield and Soil Properties. <http://www.p2pays.org/ref/12/11574.pdf>, (2004).
- Kırda, C., Çetin, M., Dasgan, Y., Topçu, S., Kaman, H., Ekici, B., Derici, MR., Özgüven A., Yield Response Of Greenhouse Grown Tomato To Partial Root Drying And Conventional DeficitI. Agric. Water Manage. 69: 191–201, (2004).
- Kızıloğlu, FM., Sahin, Ü., Kuslu, Y., Tunç, T., Determining Water–Yield Relationship, Water Use Efficiency, Crop And Pan Coefficients For Silage Maize in A Semiarid Region. Irrig. Sci, (2008).
- Kinnell P.I.A., “AGNPS-UM: applying the USLE-M within the agricultural nonpoint source pollution model” Environmental Modelling&Software, 15 (2000) 331-341, Australia, (2000).
- Korboulewsky, N., Dupouyet, S. ve Bonin, G. 2002. Environmental Risks of Applying Sewage Sludge Compost to Vineyards Carbon, Heavy Metals, Nitrogen, and Phosphorus Accumulation. TECHNICAL REPORTS. Ecological Risk Assessment. Journal of Environmental Quality 31:1522-1527 (2002).
- Köksal, H., Çukurova Koşullarında II. Ürün Mısır Bitkisi Su–Verim İlişkileri ve Ceres- Maize Büyüme Modelinin Yöreye Uygunluğunun Saptanması, (Doktora Tezi), Çukurova Üniv. F.B.E. 197s, Adana, (1995).

- Kranert, M., Berkner, I., Erdin, E., Alten, A., Arıtma çamurundan elde edilen kompost ve diğer ürünlerde kalite güvenliği. I. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu, S 181-190, İzmir, (2005).
- Kusaksız, T., Kuşaksız, E., A Study on The Herbage Yield and its Components of Different Maize (*Zea Mays L.*) Cultivars under Irrigated Conditions of Manisa. Turkish Journal of Field Crops, Volume:10, Number:1, Issn:1301-1111, İzmir, 8-15 P, (2005).
- Kuşaksız T, Kaya Ç. Manisa Koşullarında Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin (*Zea Mays L.*) Hasıl Verimleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya, Cilt II, Sayfa 1021-1026, (2005).
- Küçükhemek, M., Gür, K., Uyanöz, R., Ümmühan Ç., Arıtma Çamuru Ve Çiftlik Gübresinin Çim Bitkisi Verimine ve Renk Özelliğine Etkisi. I. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu, S 375-384, İzmir (2005).
- Kün, E., Sıcak İklim Tahılları A.Ü Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 953, (1985).
- Larson, W.E., Hanway, J.J., Corn and Corn Improvement. Corn Protection Editor. G.F. Sprague, American Society of Agronomy. Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA, (1977).
- Linden, D., Larson, W., Dowdy, D. and Clapp, C., "Agricultural Utilization of Sewage Sludge" A Twenty Year Study at The Rosemount Agricultural Experiment Station University of Minnesota, Minnesota, 53-57 (1996).
- Lopez-Mosquera, M. E., C. Moiron, E. Carral, 2000. Use of Dairy-Industry Sludge as Fertilizer for Grassland in Northwest Spain: Heavy Metal Levels in the Soil and Plants. **Resource Conservation and Recycling** 30:95-109.
- Maheswaran, J., Meehan, B., Peverill, K. and Dziedzic, A.M., Potential for Agri-Industry Wastes As Soil Ameliorants. <http://www.javaram.com/upload/papers/.pdf>, (2004).
- Mantovi, P., G. Baldoni, G. Toderi, W.. Research, Reuse of liquid, dewatered, and composted sewage sludge on agricultural land: effects of long-term application on soil and crop. Water Research, 39; 289-296, (2005).
- Martin, M.J., Serra, E., Ros, A., Balaguer, M.D., Rigola, M., Carbonaceous Adsorbents from Sewage Sludge and Their Application in a Combined Activated Sludge-powdered Activated Carbon (AS-PAC) Treatment, Carbon. Vol.42, 1383-1388, (2004).
- Mohammad, A.M. ve Battıkhı A.M.. Effect of Sewage Sludge on Some Soil Properties and Barley Plant in Muwagar Area. Agricultural Sciences, 24(2): 204 – 216, (1997).

- Anonim, Toprak Kirliliğinin Kontrol Yönetmeliği, Resmi Gazete, 31.05.2005/25831, (2005).
- Öktem, A., Simsek, M., Öktem, A.G., Deficit Irrigation Effects on Sweet Corn (*Zea Mays Saccharata* Sturt) with Drip Irrigation System in a Semi-Arid Region. I. Water-Yield Relationship. *Agricultural Water Management*, 61(1), 63-74, (2003).
- Önal, M. K., Topcuoğlu, B. ve Arı, N., Toprağa Uygulanan Kentsel Arıtma Çamurunun Domates Bitkisine Etkisi II Gelişme ve Meyve Özellikleri İle Meyvede Mineral İçerikleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1),97-106, (2003).
- Özkan, E., Aydın, B., Trakya Bölgesinde Sulu Koşullardaki II. Ürün Silajlık Mısırın Dekara Ortalama Üretim Girdileri ve Maliyeti (2009), T.C.T.K.B, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli, (2010).
- Öztürk, A., Akkaya, A., Erzurum Yöresinde Silaj Amacıyla Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitleri. *A.Ü. Zir. Fak. Der.* 27(4): 490-506. Erzurum, (1996).
- Özyazıcı, M.A, Uzun Z. ve Özdemir O., Azotlu gübre seviyelerinin ıspanak bitkisinin verim ve nitrat kapsamına etkisi. *Trakya Toprak ve Su Kaynakları Sempozyumu*, S: 357-363, Kırklareli, (2001).
- Papazafiriou ZG (1980). A compact procedure for trickle irrigation system design. *ICID Bulletin* 19 (1): 28 – 45.
- Prasatsrisupab, J., Sabua, V., Tammarate, S., Pumklom, M., Chaiwanakupt, P. and Srithongtım, S., The effects of irradiated wastewater sludge cake on maize and environment. 17th World Congress of Soil Science. Conference Report. Organized by IUSS (International Union of Soil Sciences) and held in Bangkok, Thailand, August 14–21, 2002. <http://www.idd.go.th/Wcss2002/Abstracts/0735.pdf>, (2002).
- Saha, S., Karaca, M., Jenkins, J. N., Zipf, A. E., Reddy, O. U. K., Pepper A. E. ve Kantety R., Simple sequence repeats as useful resources to study transcribed genes of cotton. *Euphytica*, (2003).
- Sencar, Ö., Yıldırım, A., Gökmen, S., Silaj Amacıyla II. Ürün Olarak Yetistirilen Bazı Mısır Çeşitlerinin Hasıl ve Kuru Ot Verimi Üzerine Ekim Sıklığının Etkisi. *Doğa-Tr. J. Of Agri. and Foresty Tübitak*, S:763-773. Ankara, (1993).
- Samms, T.W., Smeal, D., Williams, S., Predicting corn yield under limited irrigation using plant height. *Trans. of ASAE* 31(3):830-838, (1988).
- Sort, X., Alcaniz, J. M., “Contribution of Sewage Sludge to Erosion Control in The Rehabilitations of Limestone Quarries”, *Land-Degradation and Development*, 7:1 (1996).

- Soumare, M., Demeyer A., Tack F.M.G. and Verloo M.G., Chemical characteristics of Malian and Belgian solid waste composts. *Bioresource Technology*, 81: 97-101, (2002).
- Sönmez, F., Ülker, M., Çiftçi, V., Farklı Zamanlarda Ekimin Mısır Çeşitlerinde Hasıl Verimi ve Bunlara İlişkin Karakterlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, (2001).
- Şişman, C.B., İstanbulluoğlu, A., Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Arazilerinin Sulama Zamanının Model Yaklaşımı ile Planlaması. *Trakya Üniv Fen Bil Der.*, 5(1): 35-41, (2004).
- Tchobanoglous G., Burton F. L. and Stensel H. D., “Treatment, Reuse, and Disposal of Solids and Biosolids” Ch. 14 in *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. Metcalf & Eddy, Inc, Fourth Edition, (2003).
- Topçuoğlu, B. Önal, K.M. Arı, N. Arpacıoğlu, A. E., Toprağa uygulanan ‘kentsel arıtma çamuru’ nun domates bitkisinde gelişme ve mineral madde içeriği üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü araştırma projesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Yıl 2003. Sayı 16. s 87-96. Antalya (2003).
- Tosun, F., Acar, Z., Kışlık Hububat Hasadından Sonra Dört Farklı Sıra Aralığı Mesafesinde Dört Değişik Silajlık Mısır Çeşidinin Ot Verimleri Yönünden Karşılaştırılması. Türkiye II. Çayır-Mera ve Yem bitkileri Kongresi, İzmir, (1991).
- Torun, M., Samsun Şartlarında Silaj İçin Uygun Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 14(1): 19-30. Samsun, (1999).
- Turan, N., Yılmaz, D., Van Koşullarında I. ve II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinin Hasıl Verim ve Bazı Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt; 31, Sayı; 2, S: 66-68, (2000).
- Turgut, D., Dogan. R., Yürür, N., Bursa Ekolojik Kosullarında Yetistirilen Bazı At disi Hibrit Mısır (*Zea Mays Indendata Sturt.*) Çesitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, S: 143-147, Samsun, (1997).
- Türkmen, C., Kireçli Toprak Sisteminde Kentsel Arıtma Çamurunun Arpa Bitkisinin Gelişimi Bazı Ağır Metallerin Alımı Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara, (2004).
- Türkmen, C., Karaca, A. and Arcak, S., 2001, Influence of sewage sludge application on heavy metal availability of soil and barley crop. *Soil Science Agrochemistry and Ecology*, Vol. 36, No: 4-6, Sofia, (2001).



- U.S. EPA, "Land Application of Biosolids, Process Design Manual", **USEPA**, Cincinnati Ohio, 12-21 (1994).
- Ul, M.A. 1990. Menemen Ovası Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır Bitkisinin Değişik Gelişim Aşamalarında Uygulanan Sulamaların Verime Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. (Doktora Tezi), Ege Üniv. F.B.E., 115s, İzmir, (1990).
- Ünal, Mesude. Gıda sanayi arıtma çamurlarının tarımda kullanılma olanakları üzerine bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi, Bursa, (2002).
- Üstün, H., Eyüboğlu, H., Bilgin, N., "Biyokatların (Arıtma Çamurlarının) Arazide Kullanımı" ASKİ Arıtma Tesisi Daire Başkanlığı – Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü, Ankara, (2002).
- Walker WR, Skogerboe GV (1987). Surface irrigation. theory and practice. Prentice- Hall, Englewood Cliffs, 375 pp, New Jersey.
- Wischmeier, W.H., Smith, D. D., Predicting Rainfall Erosion Losses—A Guide For Conservation Planning. USDA, Agricultural Handbook.U.S. Government Printing Office, Washington, DC., Pp. 537, (1978).
- Anonim, Toprak Kirliliğinin Kontrol Yönetmeliği, Resmi Gazete, 31.05.2005/25831, (2005).
- Yakupoğlu T. ve Özdemir N., Erozyona Uğramış Topraklara Uygulanan Arıtma Çamuru ve Çay Endüstrisi Atığının Toprakların Mikro Element İçeriklerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, ,22(2):207-213 (2007).
- Anonim, Toprak Kirliliğinin Kontrol Yönetmeliği, Resmi Gazete, 31.05.2005/25831, (2005).
- Yıldırım, Y., Kodal, S., Ankara Koşullarında Sulamanın Mısır Verimine Etkisi. J. Of Agriculture and Forestry 22: 65-70, (1998).
- Yılmaz, M., Tokat İlinde Silajlık Mısır Tarımında Gelişmeler. GOPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Semineri, Tokat, (2004).
- Yolcu G. ve Acar C. O. Su Erozyonu ile Meydana Gelen Toprak Kayıplarının Tahmini. Ege Tarımsal Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 132:149-171, (2008).
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. T.C. Tarım Orman Ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, (1984).
- Zhang Y, Kendy E, Qiang Y, Changming L, Yanjun S, Hongyong S (2004). Effect of soil water deficit on evapotranspiration, crop yield and water use efficiency in the north china plain. Agric Water Manage 64: 107–122.

## EKLER

Ek Çizelge 1. D<sub>0</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	57.26	2.86
09.08.2008	443.61		44.51	66.79	6.07
20.08.2008	421.33		55.01	76.16	8.46
29.08.2008	400.18		64.31	74.76	6.80
09.09.2008	389.73		68.56	63.78	7.09
18.09.2008	399.71	5.2	65.24	63.56	6.36
28.09.2008	401.40		63.33	52.61	5.85
07.10.2008	412.12	12		43.34	4.82
16.10.2008	380.78			18.71	2.67
23.10.2008	379.17	17.1			
<b>Toplam</b>	2.56	34.3	480.11	516.97	50.97

Ek Çizelge 2. D<sub>0</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	57.26	2.86
09.08.2008	443.61		29.38	61.92	5.63
20.08.2008	411.07		36.31	68.42	7.60
29.08.2008	378.96		42.44	63.94	5.81
09.09.2008	357.46	5.2	45.25	42.32	4.70
18.09.2008	365.60		43.06	57.52	5.75
28.09.2008	351.14		41.80	41.22	4.58
07.10.2008	351.72	12		32.13	3.57
16.10.2008	331.59	17.1		11.03	1.58
23.10.2008	337.66				
Toplam	44.07	34.3	357.38	435.76	42.09

Ek Çizelge 3. D<sub>0</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	57.26	2.86
09.08.2008	443.61		14.69	71.63	6.51
20.08.2008	386.68		18.15	62.26	6.92
29.08.2008	342.57		21.22	50.53	4.59
09.09.2008	313.26	5.2	22.63	32.71	3.63
18.09.2008	308.38		21.53	30.42	3.04
28.09.2008	299.49		20.90	32.81	3.65
07.10.2008	287.58	12		31.01	3.45
16.10.2008	268.57	17.1		6.92	0.99
23.10.2008	278.75				
Toplam	102.98	34.3	238.26	375.54	35.64

Ek Çizelge 4. D<sub>0</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	57.26	2.86
09.08.2008	443.61		0.00	66.54	6.05
20.08.2008	377.07		0.00	58.81	6.53
29.08.2008	318.26		0.00	28.44	2.59
09.09.2008	289.82	5.2	0.00	14.11	1.57
18.09.2008	280.91		0.00	13.62	1.36
28.09.2008	267.28		0.00	10.91	1.21
07.10.2008	256.37	12		16.29	1.81
16.10.2008	252.08	17.1		3.59	0.51
23.10.2008	265.58				
Toplam	116.15	34.3	119.14	269.59	24.50

Ek Çizelge 5. D<sub>1</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	56.17	2.81
09.08.2008	444.70		43.98	67.83	6.17
20.08.2008	420.85		54.09	76.25	8.47
29.08.2008	398.68		65.41	72.57	6.60
09.09.2008	391.53	5.2	68.65	51.60	5.73
18.09.2008	413.78		58.81	52.65	5.26
28.09.2008	419.95		57.70	33.49	3.72
07.10.2008	444.15	12		27.12	3.01
16.10.2008	429.03	17.1		20.01	2.86
23.10.2008	426.12				
Toplam	-44.39	34.3	467.78	457.69	44.64

Ek Çizelge 6. D<sub>1</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	56.17	2.81
09.08.2008	444.70		29.02	55.37	5.03
20.08.2008	418.36		35.70	70.05	7.78
29.08.2008	384.00		43.17	50.58	4.60
09.09.2008	376.59	5.2	45.31	48.21	5.36
18.09.2008	378.89		38.82	45.61	4.56
28.09.2008	372.09		38.08	30.12	3.35
07.10.2008	380.05	12		22.39	2.49
16.10.2008	369.66	17.1		11.13	1.59
23.10.2008	375.62				
Toplam	6.11	34.3	349.24	389.65	37.57

Ek Çizelge 7. D<sub>1</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	56.17	2.81
09.08.2008	444.70		14.51	59.37	5.40
20.08.2008	399.84		17.85	63.97	7.11
29.08.2008	353.73		21.59	37.02	3.37
09.09.2008	338.29				
18.09.2008	329.80	5.2	22.66	36.34	4.04
28.09.2008	321.03		19.41	28.18	2.82
07.10.2008	321.84				
16.10.2008	325.97	12	19.04	18.23	2.03
23.10.2008	335.05	17.1		7.87	0.87
				8.02	1.15
Toplam	46.68	34.3	234.19	315.17	29.58



Ek Çizelge 8. D<sub>1</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	56.17	2.81
09.08.2008	444.70		0.00	63.04	5.73
20.08.2008	381.66		0.00	49.15	5.46
29.08.2008	332.51		0.00	22.83	2.08
09.09.2008	309.68		0.00	17.91	1.99
18.09.2008	296.97	5.2	0.00	12.29	1.23
28.09.2008	284.68		0.00	3.80	0.42
07.10.2008	280.88	12		7.83	0.87
16.10.2008	285.05			2.86	0.41
23.10.2008	299.28	17.1			
Toplam	82.45	34.3	119.14	235.89	21.00

Ek Çizelge 9. D<sub>2</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	56.67	2.83
09.08.2008	444.20		43.82	69.34	6.30
20.08.2008	418.68		54.63	70.46	7.83
29.08.2008	402.85		61.87	76.55	6.96
09.09.2008	388.16	5.2	68.42	56.39	6.27
18.09.2008	405.40		60.88	63.60	6.36
28.09.2008	402.69		64.58	55.09	6.12
07.10.2008	412.18	12		32.57	3.62
16.10.2008	391.60	17.1		18.39	2.63
23.10.2008	390.31				
Toplam	-8.58	34.3	473.34	499.06	48.92

Ek Çizelge 10. D<sub>2</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	56.67	2.83
09.08.2008	444.20		28.92	53.17	4.83
20.08.2008	419.95		36.05	64.68	7.19
29.08.2008	391.33		40.83	68.63	6.24
09.09.2008	363.53		45.16	41.44	4.60
18.09.2008	372.45	5.2	40.18	48.37	4.84
28.09.2008	364.26		42.62	38.96	4.33
07.10.2008	367.92	12		27.57	3.06
16.10.2008	352.36			11.29	1.61
23.10.2008	358.17	17.1			
Toplam	23.56	34.3	352.91	410.77	39.54

Ek Çizelge 11. D<sub>2</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	56.67	2.83
09.08.2008	444.20		14.46	71.35	6.49
20.08.2008	387.30		18.03	49.28	5.48
29.08.2008	356.05		20.42	56.40	5.13
09.09.2008	320.06	5.2	22.58	35.38	3.93
18.09.2008	312.46		20.09	37.25	3.72
28.09.2008	295.31		21.31	28.48	3.16
07.10.2008	288.13	12		19.92	2.21
16.10.2008	280.21	17.1		5.48	0.78
23.10.2008	291.83				
Toplam	89.91	34.3	236.03	360.23	33.74

Ek Çizelge 12. D<sub>2</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	56.67	2.83
09.08.2008	444.20		0.00	65.65	5.97
20.08.2008	378.55		0.00	51.73	5.75
29.08.2008	326.82		0.00	25.91	2.36
09.09.2008	300.91		0.00	26.18	2.91
18.09.2008	279.93	5.2	0.00	11.25	1.12
28.09.2008	268.69		0.00	9.79	1.09
07.10.2008	258.90	12		5.04	0.56
16.10.2008	265.86			2.15	0.31
23.10.2008	280.82	17.1			
Toplam	100.91	34.3	119.14	254.35	22.89

Ek Çizelge 13. D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	57.78	2.89
09.08.2008	443.10		47.15	66.17	6.02
20.08.2008	424.07		55.23	70.81	7.87
29.08.2008	408.49		59.21	70.64	6.42
09.09.2008	397.06	5.2	64.22	54.50	6.06
18.09.2008	411.98		58.39	61.24	6.12
28.09.2008	409.13		61.35	46.34	5.15
07.10.2008	424.14	12		29.22	3.25
16.10.2008	406.92	17.1		16.11	2.30
23.10.2008	407.92				
Toplam	-26.18	34.3	464.69	472.80	46.07

Ek Çizelge 14. D<sub>3</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	57.78	2.89
09.08.2008	443.10		31.12	61.68	5.61
20.08.2008	412.54		36.45	66.28	7.36
29.08.2008	382.71		39.08	56.58	5.14
09.09.2008	365.21	5.2	42.38	50.55	5.62
18.09.2008	362.23		38.54	44.74	4.47
28.09.2008	356.03		40.49	31.40	3.49
07.10.2008	365.13	12		21.66	2.41
16.10.2008	355.46	17.1		11.25	1.61
23.10.2008	361.32				
Toplam	20.42	34.3	347.20	401.92	38.60

Ek Çizelge 15. D<sub>3</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	57.78	2.89
09.08.2008	443.10		15.56	51.15	4.65
20.08.2008	407.51		18.23	62.01	6.89
29.08.2008	363.72		19.54	44.47	4.04
09.09.2008	338.79		21.19	42.14	4.68
18.09.2008	323.04	5.2	19.27	26.48	2.65
28.09.2008	315.82		20.25	25.80	2.87
07.10.2008	310.27	12		13.27	1.47
16.10.2008	309.00			6.68	0.95
23.10.2008	319.42	17.1			
Toplam	62.32	34.3	233.17	329.79	31.10



Ek Çizelge 16. D<sub>3</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	57.78	2.89
09.08.2008	443.10		0.00	56.44	5.13
20.08.2008	386.66		0.00	48.24	5.36
29.08.2008	338.42		0.00	25.35	2.30
09.09.2008	313.07		0.00	22.79	2.53
18.09.2008	295.48	5.2	0.00	9.18	0.92
28.09.2008	286.31		0.00	6.16	0.68
07.10.2008	280.15	12		7.65	0.85
16.10.2008	284.49			2.86	0.41
23.10.2008	298.73	17.1			
Toplam	83.00	34.3	119.14	236.44	21.08

Ek Çizelge 17. D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	59.39	2.97
09.08.2008	441.48		46.56	64.55	5.87
20.08.2008	423.49		53.33	73.20	8.13
29.08.2008	403.62		60.25	79.48	7.23
09.09.2008	384.40	5.2	72.10	60.03	6.67
18.09.2008	401.67		64.07	57.65	5.76
28.09.2008	408.09		58.51	54.98	6.11
07.10.2008	411.63	12		36.56	4.06
16.10.2008	387.07	17.1		18.84	2.69
23.10.2008	385.33				
Toplam	-3.60	34.3	473.98	504.68	49.49

Ek Çizelge 18. D<sub>4</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	59.39	2.97
09.08.2008	441.48		30.73	53.54	4.87
20.08.2008	418.67		35.20	63.09	7.01
29.08.2008	390.78		39.77	65.02	5.91
09.09.2008	365.53	5.2	47.59	54.32	6.04
18.09.2008	364.00		42.29	39.86	3.99
28.09.2008	366.42		38.62	42.24	4.69
07.10.2008	362.79	12		21.14	2.35
16.10.2008	353.65	17.1		10.56	1.51
23.10.2008	360.19				
<b>Toplam</b>	<b>21.55</b>	<b>34.3</b>	<b>353.33</b>	<b>409.18</b>	<b>39.33</b>

Ek Çizelge 19. D<sub>4</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	59.39	2.97
09.08.2008	441.48		15.37	62.07	5.64
20.08.2008	394.78		17.60	57.40	6.38
29.08.2008	354.97		19.88	61.20	5.56
09.09.2008	313.65	5.2	23.79	40.35	4.48
18.09.2008	302.30		21.14	33.70	3.37
28.09.2008	289.74		19.31	28.89	3.21
07.10.2008	280.16	12		11.12	1.24
16.10.2008	281.04	17.1		5.93	0.85
23.10.2008	292.20				
Toplam	89.53	34.3	236.24	360.06	33.70

Ek Çizelge 20. D<sub>4</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2009)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
20.07.2008	381.73		119.14	59.39	2.97
09.08.2008	441.48		0.00	49.76	4.52
20.08.2008	391.72		0.00	57.69	6.41
29.08.2008	334.03		0.00	47.56	4.32
09.09.2008	286.48	5.2	0.00	22.33	2.48
18.09.2008	269.35		0.00	14.90	1.49
28.09.2008	254.45		0.00	12.02	1.34
07.10.2008	242.43	12		5.70	0.63
16.10.2008	248.73	17.1		2.63	0.38
23.10.2008	263.20				
Toplam	118.54	34.3	119.14	271.98	24.54

Ek Çizelge 21. D<sub>0</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	382.97		111.35	50.89	2.99
08.08.2010	443.43		38.51	64.79	8.10
16.08.2010	417.14		54.24	57.39	5.74
26.08.2010	413.99		53.71	80.45	11.49
02.09.2010	387.25	2.28	66.51	65.29	7.25
11.09.2010	390.76		65.29	53.97	6.75
19.09.2010	402.08		59.59	74.58	6.78
30.09.2010	387.08		66.72	44.51	4.95
09.10.2010	409.29	8.64		29.57	3.70
17.10.2010	388.37	11.33		32.34	3.23
27.10.2010	367.35				
Toplam	15.62	22.25	515.91	553.78	60.98

Ek Çizelge 22. D<sub>0</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	50.65	2.98
08.08.2010	445.43		25.42	56.07	7.01
16.08.2010	414.78		35.80	60.57	6.06
26.08.2010	390.00		35.45	65.27	9.32
02.09.2010	360.18	2.28	43.90	50.64	5.63
11.09.2010	355.72		43.09	46.15	5.77
19.09.2010	352.65		39.33	43.68	3.97
30.09.2010	348.30		44.04	33.93	3.77
09.10.2010	358.41	8.64		22.04	2.76
17.10.2010	345.00	11.33		18.03	1.80
27.10.2010	338.30				
Toplam	39.73	22.25	378.36	447.03	49.06

Ek Çizelge 23. D<sub>0</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	50.65	2.98
08.08.2010	445.43		12.71	58.43	7.30
16.08.2010	399.71		17.90	59.50	5.95
26.08.2010	358.11		17.72	36.61	5.23
02.09.2010	339.23				
11.09.2010	329.20	2.28	21.95	34.26	3.81
19.09.2010	318.38		21.55	32.37	4.05
30.09.2010	303.31		19.66	34.73	3.16
09.10.2010	297.55		22.02	27.78	3.09
17.10.2010	290.61	8.64		15.58	1.95
27.10.2010	290.74	11.33		11.20	1.12
Toplam	94.12	22.25	244.86	361.09	38.63



Ek Çizelge 24. D<sub>0</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	50.65	2.98
08.08.2010	445.43		0.00	51.17	6.40
16.08.2010	394.26		0.00	47.79	4.78
26.08.2010	346.47		0.00	31.07	4.44
02.09.2010	315.40	2.28	0.00	24.05	2.67
11.09.2010	293.64		0.00	10.63	1.33
19.09.2010	283.00		0.00	13.05	1.19
30.09.2010	269.95		0.00	7.91	0.88
09.10.2010	262.04	8.64		10.38	1.30
17.10.2010	260.30	11.33		5.63	0.56
27.10.2010	266.00				
Toplam	124.43	22.25	111.35	252.33	26.52

Ek Çizelge 25. D<sub>1</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	382.97		111.35	46.13	2.71
08.08.2010	448.19		34.80	54.74	6.84
16.08.2010	428.25		46.97	61.64	6.16
26.08.2010	413.58		54.03	74.67	10.67
02.09.2010	392.94	2.28	63.74	53.87	5.99
11.09.2010	405.09		57.90	45.70	5.71
19.09.2010	417.28		53.52	59.77	5.43
30.09.2010	411.04		59.24	51.88	5.76
09.10.2010	418.40	8.64		29.43	3.68
17.10.2010	397.60	11.33		28.82	2.88
27.10.2010	380.11				
Toplam	2.86	22.25	481.54	506.65	55.84

Ek Çizelge 26. D<sub>1</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	45.88	2.70
08.08.2010	450.20		22.97	55.85	6.98
16.08.2010	417.31		31.00	49.67	4.97
26.08.2010	398.63		35.66	68.45	9.78
02.09.2010	365.84	2.28	42.07	35.74	3.97
11.09.2010	374.45		38.21	39.19	4.90
19.09.2010	373.47		35.33	46.35	4.21
30.09.2010	362.45		39.10	41.82	4.65
09.10.2010	359.73	8.64		20.37	2.55
17.10.2010	347.99	11.33		22.97	2.30
27.10.2010	336.36				
Toplam	36.73	22.25	355.68	426.30	47.00

Ek Çizelge 27. D<sub>1</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	45.88	2.70
08.08.2010	450.20		11.48	59.97	7.50
16.08.2010	401.72		15.50	61.00	6.10
26.08.2010	356.21		17.83	31.94	4.56
02.09.2010	342.10	2.28	21.04	30.84	3.43
11.09.2010	334.58		19.11	29.46	3.68
19.09.2010	324.23		17.66	26.24	2.39
30.09.2010	315.66		19.55	17.31	1.92
09.10.2010	317.90	8.64		17.63	2.20
17.10.2010	308.91	11.33		13.50	1.35
27.10.2010	306.74				
Toplam	75.82	22.25	233.51	333.75	35.83

Ek Çizelge 28. D<sub>1</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	45.88	2.70
08.08.2010	450.20		0.00	63.76	7.97
16.08.2010	386.44		0.00	32.41	3.24
26.08.2010	354.03		0.00	23.61	3.37
02.09.2010	330.41		0.00	18.74	2.08
11.09.2010	313.96	2.28	0.00	18.58	2.32
19.09.2010	295.38		0.00	12.85	1.17
30.09.2010	282.53		0.00	10.25	1.14
09.10.2010	272.28				
17.10.2010	268.09	8.64		12.83	1.60
27.10.2010	272.11	11.33		7.31	0.73
Toplam	116.63	22.25	111.35	246.21	26.33

Ek Çizelge 29. D<sub>2</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	382.97		111.35	53.53	3.15
08.08.2010	440.79		37.94	66.36	8.29
16.08.2010	412.36		51.95	60.70	6.07
26.08.2010	403.62		55.27	76.52	10.93
02.09.2010	382.37	2.28	65.14	59.87	6.65
11.09.2010	389.92		63.89	53.42	6.68
19.09.2010	400.38		59.42	66.71	6.06
30.09.2010	393.09		64.54	53.05	5.89
09.10.2010	404.58	8.64		37.56	4.69
17.10.2010	375.66	11.33		31.72	3.17
27.10.2010	355.27				
Toplam	27.70	22.25	509.49	559.43	61.60

Ek Çizelge 30. D<sub>2</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	53.32	3.14
08.08.2010	442.76		25.04	55.82	6.98
16.08.2010	411.97		34.29	45.10	4.51
26.08.2010	401.16		36.48	72.19	10.31
02.09.2010	365.45	2.28	42.99	40.73	4.53
11.09.2010	370.00		42.16	38.86	4.86
19.09.2010	373.30		39.21	46.66	4.24
30.09.2010	365.86		42.60	38.50	4.28
09.10.2010	369.96	8.64		23.11	2.89
17.10.2010	355.49	11.33		22.63	2.26
27.10.2010	344.19				
Toplam	29.23	22.25	374.12	436.91	47.99

Ek Çizelge 31. D<sub>2</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	53.32	3.14
08.08.2010	442.76		12.52	49.55	6.19
16.08.2010	405.73		17.14	54.09	5.41
26.08.2010	368.78		18.24	52.68	7.53
02.09.2010	334.34	2.28	21.50	29.79	3.31
11.09.2010	328.33		21.08	21.75	2.72
19.09.2010	327.66		19.61	38.11	3.46
30.09.2010	309.16		21.30	27.72	3.08
09.10.2010	302.74	8.64		15.41	1.93
17.10.2010	295.97	11.33		13.11	1.31
27.10.2010	294.19				
Toplam	88.76	22.25	242.74	355.52	38.07



Ek Çizelge 32. D<sub>2</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	53.32	3.14
08.08.2010	442.76		0.00	57.13	7.14
16.08.2010	385.63		0.00	41.89	4.19
26.08.2010	343.73		0.00	15.38	2.20
02.09.2010	328.35	2.28	0.00	16.41	1.82
11.09.2010	314.22		0.00	12.23	1.53
19.09.2010	301.99		0.00	16.91	1.54
30.09.2010	285.09		0.00	11.42	1.27
09.10.2010	273.67	8.64		11.85	1.48
17.10.2010	270.46	11.33		8.44	0.84
27.10.2010	273.35				
Toplam	114.26	22.25	111.35	244.98	25.15

Ek Çizelge 33. D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	382.97		111.35	56.21	3.31
08.08.2010	438.11		42.01	59.21	7.40
16.08.2010	420.91		49.82	61.38	6.14
26.08.2010	409.35		54.75	75.30	10.76
02.09.2010	388.80	2.28	63.97	51.41	5.71
11.09.2010	403.64		57.45	42.74	5.34
19.09.2010	418.34		51.28	54.53	4.96
30.09.2010	415.10		57.56	48.36	5.37
09.10.2010	424.30	8.64		38.09	4.76
17.10.2010	394.86	11.33		26.05	2.61
27.10.2010	380.13				
Toplam	2.83	22.25	488.19	513.27	56.35

Ek Çizelge 34. D<sub>3</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	55.94	3.29
08.08.2010	440.14		27.73	48.48	6.06
16.08.2010	419.39		32.88	51.15	5.12
26.08.2010	401.12		36.13	64.08	9.15
02.09.2010	373.17	2.28	42.22	44.92	4.99
11.09.2010	372.74		37.92	31.65	3.96
19.09.2010	379.00		33.85	53.44	4.86
30.09.2010	359.41		37.99	34.00	3.78
09.10.2010	363.41	8.64		31.29	3.91
17.10.2010	340.76	11.33		21.32	2.13
27.10.2010	330.77				
Toplam	43.97	22.25	360.06	436.27	47.25

Ek Çizelge 35. D<sub>3</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	55.94	3.29
08.08.2010	440.14		13.86	32.08	4.01
16.08.2010	421.92		16.44	43.78	4.38
26.08.2010	394.58		18.07	54.19	7.74
02.09.2010	358.46	2.28	21.11	27.78	3.09
11.09.2010	354.07		18.96	27.57	3.45
19.09.2010	345.45		16.92	39.27	3.57
30.09.2010	323.11		19.00	26.67	2.96
09.10.2010	315.44	8.64		20.73	2.59
17.10.2010	303.35	11.33		14.90	1.49
27.10.2010	299.79				
Toplam	81.37	22.25	235.71	342.90	36.57

Ek Çizelge 36. D<sub>3</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	55.94	3.29
08.08.2010	440.14		0.00	41.39	5.17
16.08.2010	398.75		0.00	62.86	6.29
26.08.2010	335.90		0.00	9.12	1.30
02.09.2010	326.78		0.00	18.15	2.02
11.09.2010	310.91	2.28	0.00	11.56	1.44
19.09.2010	299.36		0.00	13.30	1.21
30.09.2010	286.06		0.00	14.83	1.65
09.10.2010	271.23			18.05	2.26
17.10.2010	261.82	8.64		6.23	0.62
27.10.2010	266.92	11.33			
Toplam	122.91	22.25	111.35	251.41	25.25

Ek Çizelge 37. D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	382.97		111.35	50.00	2.94
08.08.2010	444.31		45.23	74.36	9.29
16.08.2010	415.19		56.79	42.46	4.25
26.08.2010	429.52		49.90	89.08	12.73
02.09.2010	390.34		63.09	59.22	6.58
11.09.2010	396.49	2.28	62.63	50.80	6.35
19.09.2010	408.32		53.31	76.44	6.95
30.09.2010	385.19		68.24	61.28	6.81
09.10.2010	392.15	8.64		37.34	4.67
17.10.2010	363.45			34.83	3.48
27.10.2010	339.95	11.33			
Toplam	43.02	22.25	510.55	575.82	64.05

Ek Çizelge 38. D<sub>4</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	49.78	2.93
08.08.2010	446.30		29.85	78.04	9.76
16.08.2010	398.11		37.48	32.07	3.21
26.08.2010	403.52		32.93	79.47	11.35
02.09.2010	356.99	2.28	41.64	41.44	4.60
11.09.2010	359.46		41.34	33.07	4.13
19.09.2010	367.73		35.19	49.03	4.46
30.09.2010	353.89		45.04	33.74	3.75
09.10.2010	365.18	8.64		34.38	4.30
17.10.2010	339.45	11.33		20.24	2.02
27.10.2010	330.54				
Toplam	45.28	22.25	374.82	451.26	50.51

Ek Çizelge 39. D<sub>4</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	49.78	2.93
08.08.2010	446.30		14.93	61.16	7.64
16.08.2010	400.07		18.74	52.94	5.29
26.08.2010	365.87		16.47	33.85	4.84
02.09.2010	348.49	2.28	20.82	35.28	3.92
11.09.2010	336.30		20.67	22.02	2.75
19.09.2010	334.95		17.59	37.07	3.37
30.09.2010	315.47		22.52	26.67	2.96
09.10.2010	311.32	8.64		24.60	3.08
17.10.2010	295.36	11.33		13.49	1.35
27.10.2010	293.20				
Toplam	89.37	22.25	243.09	356.86	38.13



Ek Çizelge 40. D<sub>4</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda ölçülen bitki su tüketim değerleri (2010)

Tarih	Mevcut nem (mm/120 cm)	Yağış (mm)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Bitki su tüketimi (mm/dönem)	Günlük bitki su tüketimi (mm/gün)
22.07.2010	384.73		111.35	49.78	2.93
08.08.2010	446.30		0.00	49.93	6.24
16.08.2010	396.37		0.00	51.66	5.17
26.08.2010	344.71		0.00	7.77	1.11
02.09.2010	336.94	2.28	0.00	23.36	2.60
11.09.2010	315.86		0.00	19.13	2.39
19.09.2010	296.73		0.00	15.97	1.45
30.09.2010	280.76		0.00	5.71	0.63
09.10.2010	275.05	8.64		9.45	1.18
17.10.2010	274.24	11.33		4.08	0.41
27.10.2010	281.49				
Toplam	110.49	22.25	111.35	236.83	24.11

Ek Çizelge 41. D<sub>0</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0</b>	<b>0</b>				<b>0.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	7.43	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>49.91</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Mazot				0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>14.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>122.18</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							6.11	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							5.71	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							4.90	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>51.72</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>173.90</b>	
Verim	kg/da	:	928.3					
Toplam masraflar	TL/da	:	173.90					
Değişken masraflar	TL/da	:	122.18					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.19					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	215.66	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	93.48					
Net kar	TL/da	:	41.76					

Ek Çizelge 42. D<sub>0</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Mater-yal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Damla sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.2</b>	<b>0</b>				<b>8.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	33.35	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>75.83</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Mazot		1.5		4.80	lt	2.50	12.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>26.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>168.10</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							8.40	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							7.40	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							6.35	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>57.15</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>225.25</b>	
Verim	kg/da	:	4168.3					
Toplam masraflar	TL/da	:	225.25					
Değişken masraflar	TL/da	:	168.10					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.05					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	863.66	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	695.56					
Net kar	TL/da	:	638.41					

Ek Çizelge 43. D<sub>0</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>2.13</b>	<b>0</b>				<b>5.33</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	Eİ ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	26.99	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>69.47</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>22.74</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>155.05</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							7.75	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							6.92	5
Yönetim gideri							5.93	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>55.61</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>210.66</b>	
Verim	kg/da	:	3373					
Toplam masraflar	TL/da	:	210.66					
Değişken masraflar	TL/da	:	155.05					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.06					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	704.66	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	549.61					
Net kar	TL/da	:	494.00					

Ek Çizelge 44. D<sub>0</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcama İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06			sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>1.06</b>	<b>0</b>				<b>2.65</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	Ei ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	23.38	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>65.86</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>18.73</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>144.75</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							7.24	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Sermaye faizi							6.54	
Yönetim gideri							5.61	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>54.39</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>199.14</b>	
Verim	kg/da	: 2922						
Toplam masraflar	TL/da	: 199.14						
Değişken masraflar	TL/da	: 144.75						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.07						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 614.40		(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	: 469.65						
Net kar	TL/da	: 415.26						

Ek Çizelge 45. D<sub>1</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0</b>	<b>0</b>				<b>0.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	9.67	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>52.15</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				2,000.00	kg	0.02	34.00	Maliyet
Mazot		0		0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>48.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>159.15</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							7.96	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							7.07	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							6.06	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>56.09</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>215.24</b>	
Verim	kg/da	:	1209					
Toplam masraflar	TL/da	:	215.24					
Değişken masraflar	TL/da	:	159.15					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.18					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	271.74	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	112.59					
Net kar	TL/da	:	56.50					

Ek Çizelge 46. D<sub>1</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.2</b>	<b>0</b>				<b>8.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	43.21	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>85.69</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				2,000.00	kg	0.017	34.00	Maliyet
Mazot		1.5		4.80	lt	2.50	12.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>60.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>212.69</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							10.63	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							9.04	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							7.75	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>62.43</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>275.11</b>	
Verim	kg/da	:	5400.7					
Toplam masraflar	TL/da	:	275.11					
Değişken masraflar	TL/da	:	212.69					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.05					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	1110.14	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	897.45					
Net kar	TL/da	:	835.03					

Ek Çizelge 47. D<sub>1</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>2.13</b>	<b>0</b>				<b>5.33</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	36.69	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>79.17</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				2,000.00	kg	0.017	34.00	Maliyet
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>56.74</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>199.48</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							9.97	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							8.56	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							7.33	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>60.86</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>260.34</b>	
Verim	kg/da :	4586						
Toplam masraflar	TL/da :	260.34						
Değişken masraflar	TL/da :	199.48						
Birim toplam masraf	TL/kg :	0.06						
Satış Fiyatı*	TL/kg :	0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da :	947.20 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da :	747.72						
Net kar	TL/da :	686.86						



Ek Çizelge 48. D<sub>1</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06			sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>1.06</b>	<b>0</b>				<b>2.65</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	29.75	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>72.23</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				2,000.00	kg	0.02	34.00	Maliyet
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>52.73</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>185.86</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							9.29	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							8.06	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							6.90	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>59.25</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>245.11</b>	
Verim	kg/da	:	3719					
Toplam masraflar	TL/da	:	245.11					
Değişken masraflar	TL/da	:	185.86					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.07					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	773.80	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	587.94					
Net kar	TL/da	:	528.69					

Ek Çizelge 49. D<sub>2</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcama n İşgücü (sa/da)		Materyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0</b>	<b>0</b>				<b>0.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	Ei ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	10.83	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>53.31</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				4,000.0	kg	0.017	68.00	Maliyet
Mazot		0		0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>82.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>								
							<b>194.31</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							9.72	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							8.37	5
Yönetim gideri							7.17	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>60.25</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>254.56</b>	
Verim	kg/da	:	1353.3					
Toplam masraflar	TL/da	:	254.56					
Değişken masraflar	TL/da	:	194.31					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.19					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	300.66	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	106.35					
Net kar	TL/da	:	46.10					

Ek Çizelge 50. D<sub>2</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.2</b>	<b>0</b>				<b>8.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	50.56	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>93.04</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				4,000.00	kg	0.017	68.00	Maliyet
Mazot		1.5		4.80	lt	2.50	12.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>94.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>254.04</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							12.70	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							10.56	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							9.05	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>67.31</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>321.35</b>	
Verim	kg/da	:	6319.7					
Toplam masraflar	TL/da	:	321.35					
Değişken masraflar	TL/da	:	254.04					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.05					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	1293.94	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	1039.90					
Net kar	TL/da	:	972.59					

Ek Çizelge 51. D<sub>2</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>2.13</b>	<b>0</b>				<b>5.33</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	41.11	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>83.59</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				4,000.00	kg	0.017	68.00	Maliyet
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>90.74</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>237.90</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							11.89	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							9.97	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							8.54	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>65.41</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>303.31</b>	
Verim	kg/da	: 5138.3						
Toplam masraflar	TL/da	: 303.31						
Değişken masraflar	TL/da	: 237.90						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.06						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1057.66 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 819.76						
Net kar	TL/da	: 754.35						

Ek Çizelge 52. D<sub>2</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcama n İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00	0		sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06	0		sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>1.06</b>	<b>0</b>				<b>2.65</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87	0		sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	35.91	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>78.39</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				4,000.00	kg	0.017	68.00	Maliyet
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>86.73</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>								
							<b>226.02</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							11.30	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							9.53	5
Yönetim gideri							8.17	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>64.00</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>290.02</b>	
Verim	kg/da	:	4489					
Toplam masraflar	TL/da	:	290.02					
Değişken masraflar	TL/da	:	226.02					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.06					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	927.80	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	701.78					
Net kar	TL/da	:	637.78					

Ek Çizelge 53. D<sub>3</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0</b>	<b>0</b>				<b>0.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	14.36	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>56.84</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				8,000.00	kg	0.017	136.00	Maliyet
Mazot		0		0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>150.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>265.84</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							13.29	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							10.99	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							9.42	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>68.71</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>334.55</b>	
Verim	kg/da	:	1795					
Toplam masraflar	TL/da	:	334.55					
Değişken masraflar	TL/da	:	265.84					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.19					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	389.00	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	123.16					
Net kar	TL/da	:	54.45					

Ek Çizelge 54. D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.2</b>	<b>0</b>				<b>8.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	61.99	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>104.47</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				8,000.0	kg	0.017	136.00	Maliyet
Mazot		1.5		4.80	lt	2.50	12.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>162.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>333.47</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							16.67	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							13.48	5
Yönetim gideri							11.55	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>76.71</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>410.18</b>	
Verim	kg/da	: 7748.7						
Toplam masraflar	TL/da	: 410.18						
Değişken masraflar	TL/da	: 333.47						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.05						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1579.74 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 1246.27						
Net kar	TL/da	: 1169.56						

Ek Çizelge 55. D<sub>3</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcama n İşgücü (sa/da)		Mater- yal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>2.13</b>	<b>0</b>				<b>5.33</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	51.47	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>93.95</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				8,000.0	kg	0.017	136.00	Maliyet
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>158.74</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>316.27</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							15.81	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							12.85	5
Yönetim gideri							11.01	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>74.67</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>390.94</b>	
Verim	kg/da	:	6434.3					
Toplam masraflar	TL/da	:	390.94					
Değişken masraflar	TL/da	:	316.27					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.06					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	1316.86	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	1000.59					
Net kar	TL/da	:	925.92					



Ek Çizelge 56. D<sub>3</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06			sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>1.06</b>	<b>0</b>				<b>2.65</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	Ei ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	43.15	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>85.63</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				8,000.00	kg	0.017	136.00	Maliyet
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>154.73</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>301.25</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							15.06	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							12.30	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							10.54	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>72.90</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>374.15</b>	
Verim	kg/da	: 5393.3						
Toplam masraflar	TL/da	: 374.15						
Değişken masraflar	TL/da	: 301.25						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.07						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1108.66 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 807.41						
Net kar	TL/da	: 734.51						

Ek Çizelge 57. D<sub>4</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0	0		da	0.00	0.00	Dağıtım
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.05	0.05		da	4.00	4.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.05			sa	4.00	0.20	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0.23</b>	<b>0.18</b>				<b>14.20</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	13.27	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>55.75</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Üre				20.00	kg	0.65	13.00	
20-20-0				45.00	kg	0.55	24.75	
Atık çamuru				0.00	kg	0.00	0.00	Maliyet
Mazot				0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>52.50</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>179.97</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							9.00	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							7.84	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							6.72	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>58.56</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>							<b>238.53</b>	
Verim	kg/da	:	1658.7					
Toplam masraflar	TL/da	:	238.53					
Değişken masraflar	TL/da	:	179.97					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.14					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	361.74	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	181.77					
Net kar	TL/da	:	123.21					

Ek Çizelge 58. D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0	0		da	0.00	0.00	Dağıtım
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.05	0.05		da	4.00	4.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.05			sa	4.00	0.20	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.43</b>	<b>0.18</b>				<b>22.20</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	60.75	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>103.23</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Üre				20.00	kg	0.65	13.00	
20-20-0				45.00	kg	0.55	24.75	
Atık çamuru				0.00	kg	0.00	0.00	Maliyet
Mazot				0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>52.50</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>235.45</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							11.77	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							9.88	5
Yönetim gideri							8.47	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>65.12</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>300.56</b>	
Verim	kg/da	: 7593.3						
Toplam masraflar	TL/da	: 300.56						
Değişken masraflar	TL/da	: 235.45						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.04						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1548.66 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 1313.21						
Net kar	TL/da	: 1248.10						

Ek Çizelge 59. D<sub>4</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0	0		da	0.00	0.00	Dağıtım
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.05	0.05		da	4.00	4.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.05			sa	4.00	0.20	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.43</b>	<b>0.18</b>				<b>19.53</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	47.97	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>90.45</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Üre				20.00	kg	0.65	13.00	
20-20-0				45.00	kg	0.55	24.75	
Atık çamuru				0.00	kg	0.00	0.00	Maliyet
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>60.49</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>								
							<b>227.98</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							11.40	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							9.60	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							8.23	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>64.23</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>292.21</b>	
Verim	kg/da	: 5996						
Toplam masraflar	TL/da	: 292.21						
Değişken masraflar	TL/da	: 227.98						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.05						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1229.20 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 1001.22						
Net kar	TL/da	: 936.99						

Ek Çizelge 60. D<sub>4</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2009)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0	0		da	0.00	0.00	Dağıtım
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.05	0.05		da	4.00	4.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.05			sa	4.00	0.20	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06			sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.43</b>	<b>0.18</b>				<b>16.85</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	40.42	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>82.90</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Üre				20.00	kg	0.65	13.00	
20-20-0				45.00	kg	0.55	24.75	
Atık çamuru				0.00	kg	0.00	0.00	Maliyet
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSI
<b>Toplam</b>							<b>56.48</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>213.74</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							10.69	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							9.08	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							7.78	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>62.55</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>276.29</b>	
Verim	kg/da	5052.3						
Toplam masraflar	TL/da	276.29						
Değişken masraflar	TL/da	213.74						
Birim toplam masraf	TL/kg	0.05						
Satış Fiyatı*	TL/kg	0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	1040.46		(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	826.72						
Net kar	TL/da	764.17						

Ek Çizelge 61. D<sub>0</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0</b>	<b>0</b>				<b>0.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	7.18	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>49.66</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Mazot				0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>14.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>121.93</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							6.10	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							5.71	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							4.89	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>51.69</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>173.63</b>	
Verim	kg/da	:	898					
Toplam masraflar	TL/da	:	173.63					
Değişken masraflar	TL/da	:	121.93					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.19					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	209.60	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	87.67					
Net kar	TL/da	:	35.97					

Ek Çizelge 62. D<sub>0</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Damla sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.2</b>	<b>0</b>				<b>8.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	33.35	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>75.83</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Mazot		1.5		4.80	lt	2.50	12.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>26.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>168.10</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							8.40	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							7.40	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							6.35	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>57.15</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>225.25</b>	
Verim	kg/da :	4168.3						
Toplam masraflar	TL/da :	225.25						
Değişken masraflar	TL/da :	168.10						
Birim toplam masraf	TL/kg :	0.05						
Satış Fiyatı*	TL/kg :	0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da :	863.66 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da :	695.56						
Net kar	TL/da :	638.41						

Ek Çizelge 63. D<sub>0</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>2.13</b>	<b>0</b>				<b>5.33</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	Eİ ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	26.99	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>69.47</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>22.74</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>155.05</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							7.75	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							6.92	5
Yönetim gideri							5.93	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>55.61</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>210.66</b>	
Verim	kg/da	: 3373						
Toplam masraflar	TL/da	: 210.66						
Değişken masraflar	TL/da	: 155.05						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.06						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 704.66 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 549.61						
Net kar	TL/da	: 494.00						

Ek Çizelge 64. D<sub>0</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)



YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06			sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>1.06</b>	<b>0</b>				<b>2.65</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	Eİ ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	23.38	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>65.86</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>18.73</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>144.75</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							7.24	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							6.54	5
Yönetim gideri							5.61	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>54.39</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>199.14</b>	
Verim	kg/da	: 2922						
Toplam masraflar	TL/da	: 199.14						
Değişken masraflar	TL/da	: 144.75						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.07						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 614.40		(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	: 469.65						
Net kar	TL/da	: 415.26						

Ek Çizelge 65. D<sub>1</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0</b>	<b>0</b>				<b>0.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	9.67	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>52.15</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				2,000.00	kg	0.02	34.00	Maliyet
Mazot		0		0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>48.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>159.15</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							7.96	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							7.07	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							6.06	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>56.09</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>215.24</b>	
Verim	kg/da	:	1209					
Toplam masraflar	TL/da	:	215.24					
Değişken masraflar	TL/da	:	159.15					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.18					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	271.74	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	112.59					
Net kar	TL/da	:	56.50					

Ek Çizelge 66. D<sub>1</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Mater- yal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.2</b>	<b>0</b>				<b>8.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	43.21	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>85.69</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				2,000.00	kg	0.017	34.00	Maliyet
Mazot		1.5		4.80	lt	2.50	12.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>60.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>212.69</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							10.63	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							9.04	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							7.75	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>62.43</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>275.11</b>	
Verim	kg/da	: 5400.7						
Toplam masraflar	TL/da	: 275.11						
Değişken masraflar	TL/da	: 212.69						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.05						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1110.14 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 897.45						
Net kar	TL/da	: 835.03						

Ek Çizelge 67. D<sub>1</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>2.13</b>	<b>0</b>				<b>5.33</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	36.69	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>79.17</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				2,000.00	kg	0.017	34.00	Maliyet
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>56.74</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>199.48</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							9.97	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							8.56	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							7.33	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>60.86</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>260.34</b>	
Verim	kg/da :	4586						
Toplam masraflar	TL/da :	260.34						
Değişken masraflar	TL/da :	199.48						
Birim toplam masraf	TL/kg :	0.06						
Satış Fiyatı*	TL/kg :	0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da :	947.20 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da :	747.72						
Net kar	TL/da :	686.86						

Ek Çizelge 68. D<sub>1</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06			sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>1.06</b>	<b>0</b>				<b>2.65</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	29.75	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>72.23</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				2,000.00	kg	0.02	34.00	Maliyet
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>52.73</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>185.86</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							9.29	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							8.06	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							6.90	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>59.25</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>245.11</b>	
Verim	kg/da	:	3719					
Toplam masraflar	TL/da	:	245.11					
Değişken masraflar	TL/da	:	185.86					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.07					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	773.80	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	587.94					
Net kar	TL/da	:	528.69					

Ek Çizelge 69. D<sub>2</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcama n İşgücü (sa/da)		Materyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0</b>	<b>0</b>				<b>0.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	10.83	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>53.31</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				4,000.0	kg	0.017	68.00	Maliyet
Mazot		0		0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>82.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>								
							<b>194.31</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							9.72	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							8.37	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							7.17	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>60.25</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>254.56</b>	
Verim	kg/da	:	1353.3					
Toplam masraflar	TL/da	:	254.56					
Değişken masraflar	TL/da	:	194.31					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.19					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	300.66	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	106.35					
Net kar	TL/da	:	46.10					

Ek Çizelge 70. D<sub>2</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.2</b>	<b>0</b>				<b>8.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	50.56	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>93.04</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				4,000.00	kg	0.017	68.00	Maliyet
Mazot		1.5		4.80	lt	2.50	12.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>94.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>254.04</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							12.70	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							10.56	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							9.05	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>67.31</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>321.35</b>	
Verim	kg/da	:	6319.7					
Toplam masraflar	TL/da	:	321.35					
Değişken masraflar	TL/da	:	254.04					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.05					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	1293.94	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	1039.90					
Net kar	TL/da	:	972.59					

Ek Çizelge 71. D<sub>2</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>2.13</b>	<b>0</b>				<b>5.33</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	Ei ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	41.11	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>83.59</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				4,000.00	kg	0.017	68.00	Maliyet
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>90.74</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>237.90</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							11.89	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							9.97	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							8.54	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>65.41</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>303.31</b>	
Verim	kg/da	:	5138.3					
Toplam masraflar	TL/da	:	303.31					
Değişken masraflar	TL/da	:	237.90					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.06					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	1057.66	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	819.76					
Net kar	TL/da	:	754.35					



Ek Çizelge 72. D<sub>2</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcama n İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00	0		sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06	0		sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>1.06</b>	<b>0</b>				<b>2.65</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87	0		sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	35.91	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>78.39</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				4,000.00	kg	0.017	68.00	Maliyet
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>86.73</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>								
							<b>226.02</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							11.30	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							9.53	5
Yönetim gideri							8.17	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>64.00</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>290.02</b>	
Verim	kg/da	:	4489					
Toplam masraflar	TL/da	:	290.02					
Değişken masraflar	TL/da	:	226.02					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.06					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	927.80	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	701.78					
Net kar	TL/da	:	637.78					

Ek Çizelge 73. D<sub>3</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0</b>	<b>0</b>				<b>0.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	14.36	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>56.84</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				8,000.00	kg	0.017	136.00	Maliyet
Mazot		0		0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>150.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>265.84</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							13.29	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							10.99	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							9.42	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>68.71</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>334.55</b>	
Verim	kg/da	:	1795					
Toplam masraflar	TL/da	:	334.55					
Değişken masraflar	TL/da	:	265.84					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.19					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	389.00	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	123.16					
Net kar	TL/da	:	54.45					

Ek Çizelge 74. D<sub>3</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.2</b>	<b>0</b>				<b>8.00</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	61.99	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>104.47</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				8,000.0	kg	0.017	136.00	Maliyet
Mazot		1.5		4.80	lt	2.50	12.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>162.75</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>333.47</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							16.67	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							13.48	5
Yönetim gideri							11.55	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>76.71</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>410.18</b>	
Verim	kg/da	:	7748.7					
Toplam masraflar	TL/da	:	410.18					
Değişken masraflar	TL/da	:	333.47					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.05					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	1579.74	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	1246.27					
Net kar	TL/da	:	1169.56					

Ek Çizelge 75. D<sub>3</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>2.13</b>	<b>0</b>				<b>5.33</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	51.47	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>93.95</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				8,000.0	kg	0.017	136.00	Maliyet
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>158.74</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>316.27</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							15.81	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							12.85	5
Yönetim gideri							11.01	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>74.67</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>390.94</b>	
Verim	kg/da	: 6434.3						
Toplam masraflar	TL/da	: 390.94						
Değişken masraflar	TL/da	: 316.27						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.06						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1316.86 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 1000.59						
Net kar	TL/da	: 925.92						

Ek Çizelge 76. D<sub>3</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0.5	0.5		sa	1.25	1.25	Dağıtım
Ekim	" "	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>1.21</b>	<b>1.21</b>				<b>58.25</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.00	0		da	0.00	0.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.00			sa	0.00	0.00	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0	0		da	0.00	0.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06			sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>1.06</b>	<b>0</b>				<b>2.65</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	Ei ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	43.15	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>85.63</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Gübre (N)				0.00	kg	0	0.00	Üre (% 46)
" (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )				0.00	kg	0.00	0.00	Kompoze (20:20:0)
Atık çamuru				8,000.00	kg	0.017	136.00	Maliyet
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>154.73</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>301.25</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							15.06	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							12.30	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							10.54	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>72.90</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>374.15</b>	
Verim	kg/da	:	5393.3					
Toplam masraflar	TL/da	:	374.15					
Değişken masraflar	TL/da	:	301.25					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.07					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	1108.66	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	807.41					
Net kar	TL/da	:	734.51					

Ek Çizelge 77. D<sub>4</sub>S<sub>0</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0	0		da	0.00	0.00	Dağıtım
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.05	0.05		da	4.00	4.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.05			sa	4.00	0.20	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	0.00			sa	0.00	0.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>0.23</b>	<b>0.18</b>				<b>14.20</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	13.27	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>55.75</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Üre				20.00	kg	0.65	13.00	
20-20-0				45.00	kg	0.55	24.75	
Atık çamuru				0.00	kg	0.00	0.00	Maliyet
Mazot				0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>52.50</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>179.97</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							9.00	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							7.84	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							6.72	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>58.56</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>							<b>238.53</b>	
Verim	kg/da	:	1658.7					
Toplam masraflar	TL/da	:	238.53					
Değişken masraflar	TL/da	:	179.97					
Birim toplam masraf	TL/kg	:	0.14					
Satış Fiyatı*	TL/kg	:	0.20					
G.S.Ü.D.	TL/da	:	361.74	(30TL destekleme eklenmiştir)				
Brüt kar	TL/da	:	181.77					
Net kar	TL/da	:	123.21					

Ek Çizelge 78. D<sub>4</sub>S<sub>1</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0	0		da	0.00	0.00	Dağıtım
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.05	0.05		da	4.00	4.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.05			sa	4.00	0.20	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	3.20			sa	2.50	8.00	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.43</b>	<b>0.18</b>				<b>22.20</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	60.75	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>103.23</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Üre				20.00	kg	0.65	13.00	
20-20-0				45.00	kg	0.55	24.75	
Atık çamuru				0.00	kg	0.00	0.00	Maliyet
Mazot				0.00	lt	0.00	0.00	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>52.50</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>235.45</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							11.77	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
Sermaye faizi							9.88	5
Yönetim gideri							8.47	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>65.12</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>300.56</b>	
Verim	kg/da	: 7593.3						
Toplam masraflar	TL/da	: 300.56						
Değişken masraflar	TL/da	: 235.45						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.04						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1548.66 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 1313.21						
Net kar	TL/da	: 1248.10						

Ek Çizelge 79. D<sub>4</sub>S<sub>2</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcama İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0	0		da	0.00	0.00	Dağıtım
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.05	0.05		da	4.00	4.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.05			sa	4.00	0.20	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	2.13			sa	2.50	5.33	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.43</b>	<b>0.18</b>				<b>19.53</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	47.97	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>90.45</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Üre				20.00	kg	0.65	13.00	
20-20-0				45.00	kg	0.55	24.75	
Atık çamuru				0.00	kg	0.00	0.00	Maliyet
Mazot		1.5		3.20	lt	2.50	7.99	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>60.49</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>227.98</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							11.40	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							9.60	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							8.23	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>64.23</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>292.21</b>	
Verim	kg/da	: 5996						
Toplam masraflar	TL/da	: 292.21						
Değişken masraflar	TL/da	: 227.98						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.05						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1229.20 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 1001.22						
Net kar	TL/da	: 936.99						



Ek Çizelge 80. D<sub>4</sub>S<sub>3</sub> deneme konusunda maliyet analizi değerleri (2010)

YAPILAN İŞLEMLER	İşlem Zamanı ve Sayısı	Harcanan İşgücü (sa/da)		Materiyal	Birim	Birim Fiyatı (TL)	Tutarı (TL)	AÇIKLAMALAR
		İnsan	Makina					
<b>1. TOPRAK İŞLEME VE EKİM</b>								
Sürüm	Mayıs-Tem.(1)	0.25	0.25		da	20.00	20.00	3-4 gövdeli pulluk, Çizel
İkileme	May.-Tem. (2)	0.24	0.24		da	10.00	20.00	Diskli tırmık, Kazayağı
Üçleme	Haz.-Tem. (1)	0.09	0.09		da	7.00	7.00	Tırmık
Atık çamuru	Haz.-Tem. (1)	0	0		da	0.00	0.00	Dağıtım
Ekim-Gübreleme	Haz.-Tem. (1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Pnömatik mibzer
Ekim-Gübreleme	" "	0.13			sa	4.00	0.52	Yardımcı
<b>Toplam</b>		<b>0.84</b>	<b>0.71</b>				<b>57.52</b>	
<b>2. BAKIM İŞLERİ</b>								
Gübreleme	Tem.-Ağu. (1)	0.05	0.05		da	4.00	4.00	Gübreleme makinesi
Gübreleme	" "	0.05			sa	4.00	0.20	Yardımcı
Ara sürüm	Tem.-Ağu.(1)	0.13	0.13		da	10.00	10.00	Kazayağı
Sulama	Haz.-Eylül (3)	1.06			sa	2.50	2.65	Yağmurlama sulama
<b>Toplam</b>		<b>3.43</b>	<b>0.18</b>				<b>16.85</b>	
<b>3. HASAT İŞLERİ</b>								
Hasat	Eyl.-Kas.	0.67	0.67		da	35.00	35.00	Silaj makinesi
Yükleme-Boşaltma	" "	1.87			sa	4.00	7.48	El ile
Taşıma	" "	0.37	0.37		kg	0.008	40.42	Traktör-Römork
<b>Toplam</b>		<b>2.91</b>	<b>1.04</b>				<b>82.90</b>	
<b>4. ÇEŞİTLİ GİRDİLER</b>								
Tohum				2.50	kg	5.90	14.75	Hibrit çeşit
Üre				20.00	kg	0.65	13.00	
20-20-0				45.00	kg	0.55	24.75	
Atık çamuru				0.00	kg	0.00	0.00	Maliyet
Mazot		1.5		1.59	lt	2.50	3.98	Motopomp
Su ücreti					da	0.00	0.00	Sulama Kooperatifi, DSİ
<b>Toplam</b>							<b>56.48</b>	
<b>GİDERLER TOPLAMI</b>							<b>213.74</b>	
<b>5. ORTAK GİDERLER</b>								
Çeşitli giderler							10.69	(Gid.Top.)x0.05
Arazi kirası							35.00	
Sermaye faizi							9.08	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.035
Yönetim gideri							7.78	(G.T.+Ç.G.+A.K.)x0.03
<b>Toplam</b>							<b>62.55</b>	
<b>GENEL TOPLAM</b>		<b>9.07</b>	<b>1.93</b>				<b>276.29</b>	
Verim	kg/da	: 5052.3						
Toplam masraflar	TL/da	: 276.29						
Değişken masraflar	TL/da	: 213.74						
Birim toplam masraf	TL/kg	: 0.05						
Satış Fiyatı*	TL/kg	: 0.20						
G.S.Ü.D.	TL/da	: 1040.46 (30TL destekleme eklenmiştir)						
Brüt kar	TL/da	: 826.72						
Net kar	TL/da	: 764.17						