



**İKİNCİ ÜRÜN SİLAJLIK MISIR TARIMINDA
FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN
MISIR ÇEŞİTLERİNİN
VERİM ve KALİTELERİNE ETKİLERİ**

Mustafa BAYRAM

**Yüksek Lisans Tezi
Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı**

Danışman : Doç. Dr. Engin ÖZGÖZ

**2010
Her Hakkı Saklıdır**

TC
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

İKİNCİ ÜRÜN SİLAJLIK MISIR TARIMINDA FARKLI TOPRAK İŞLEME
YÖNTEMLERİNİN MISIR ÇEŞİTLERİNİN
VERİM ve KALİTELERİNE ETKİLERİ

Mustafa BAYRAM

TOKAT - 2010

Bu Araştırma TOVAG 107 O 124 nolu Proje Kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Doç.Dr.Engin ÖZGÖZ danışmanlığında, Mustafa BAYRAM tarafından hazırlanan bu çalışma 20 / 01 / 2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Tarım Makinaları Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Engin ÖZGÖZ İmza:

Üye : Doç. Dr. Yaşar KARADAĞ İmza:

Üye : Doç. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Metin YILDIRIM

Enstitü Müdürü

..... / 01 / 2010

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Mustafa BAYRAM

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İKİNCİ ÜRÜN SİLAJLIK MISIR TARIMINDA FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN MISIR ÇEŞİTLERİNİN VERİM ve KALİTELERİNE ETKİLERİ

Mustafa BAYRAM

Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Engin ÖZGÖZ

İkinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliği için vejetasyon dönemini optimum düzeyde kullanmaya yönelik olarak toprak hazırlığının en kısa sürede tamamlanmasını sağlamak ve erkenci mısır çeşitlerini kullanmak kaliteli kaba yem üretimi için önemlidir. Bu çalışma; Tokat yöresinde kışlık buğday sonrası ikinci ürün silajlık üç mısır çeşidi ile geleneksel olarak uygulanan; sulama + kulaklı pulluk + diskli tırmık (Y1) ve kulaklı pulluk + toprak frezesi (Y2), toprak frezesi (Y3), çizel + diskli tırmık (Y4) ile doğrudan ekim (Y5) yöntemlerinin bazı toprak özellikleri ve mısır çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Tarla denemeleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Elde edilen hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek boyutta değildir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, tarla filiz çıkış derecesi (%81,27), yeşil ot verimi (5594,11 kg/da), kuru madde verimi (1297,93 kg/da), ADF (%33,18) ve NDF (%61,38) değerlerine göre en iyi sonucu Girona çeşidi vermiştir. Girona çeşidi için toprak işleme yöntemleri karşılaştırıldığında, tarla filiz çıkış derecesi, yeşil ot verimi, kuru madde verimi, ADF ve NDF değerleri açısından en iyi sonuçlar sırasıyla Y5, Y1, Y3, Y3 ve Y3 uygulamalarında elde edilmiştir. Buna göre; ikinci ürün tarımında geleneksel olarak uygulanan toprak işleme yönteminin yerine alternatif yöntemlerin kullanılmasıyla bitkinin ihtiyacı olan termal zaman elde edilecek ve hayvan beslenmesi için daha kaliteli kaba yem üretilmiş olacaktır.

2010, 81 sayfa

Anahtar kelimeler: İkinci Ürün Silajlık Mısır, Toprak İşleme Sistemleri, Direk Ekim, Mısır Çeşidi, Toprak Özellikleri, Bitkisel Özellikler.

ABSTRACT

Ms Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT SOIL TILLAGE SYSTEMS ON YIELD AND QUALITIES OF CORN SPECIES IN SECOND CROP SILLAGE CORN PRODUCTION

Mustafa BAYRAM

Gaziosmanpasa University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Machinery

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Engin ÖZGÖZ

Completing soil preparation in a short period of time and using early grown corn species to obtain high quality feed are important to utilize the vegetation period at optimum level in second crop corn production. The study was conducted to determine the effects of conventionally used irrigation + moldboard plough + disc harrow (Y1) and moldboard plough + rotary tiller (Y2), rotary tiller (Y3), chisel + disc harrow (Y4) and no-till (Y5) methods on some of soil characteristics and yield and quality of corn species applied in a winter wheat and second crop corn rotation in Tokat region. The field experiments were carried out in a divided parcels of randomly distributed blocks at for replications. The penetration resistance and bulk density values obtained were not high to limit the plant growth. The best results of field emergence rate (81,27%), green Forage yield (5594,11 kg/da), dry matter yield (1297,93 kg/da), ADF (33,18%) and NDF (61,38%) were obtained for Girona species. The highest values of field emergence rate, green forage yield, dry matter yield, ADF and NDF within the Girona grown parcels were obtained from Y5, Y1, Y3, Y3 and Y3 soil tillage applications, respectively. The results revealed that application of alternative soil tillage methods in place of conventional methods in second crop silage corn production will allow to obtain necessary thermal time and high quality feed for animal breeding.

2010, 81 pages

Key words: Second Crop Silage Corn, Soil Tillage Systems, Direct Seeding, Corn Species, Soil Characteristics, Plant Characteristics.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TEŞEKKÜR	ix
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Deneme Alanı.....	15
3.1.1.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri	15
3.1.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	16
3.1.2. Denemelerde Kullanılan Tohum Çeşitleri ve Genel Özellikleri	17
3.1.3. Denemelerde Kullanılan Tarım Alet ve Makineleri	17
3.1.4. Toprak ve Bitkisel özellikleri Belirlemede Kullanılan Araçlar ve Ölçme Aletleri	20
3.1.4.1. Toprak Özelliklerini Belirlemede Kullanılan Araçlar	20
3.1.4.2. Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Araçlar ve Ölçme Aletleri....	21
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Deneme Deseni.....	23
3.2.2. Toprak Özellikleri ile ilgili Parametreler	26
3.2.3. Bitkisel Özellikler İle İlgili Parametreler	27
3.2.3.1. Çimlenme Süresi ve Tarla Filiz Çıkış Derecesi	27
3.2.3.2. Bitki Boyu, Gövde Çapı ve Koçan Sayısı.....	27
3.2.3.3. Yeşil Ot Verimi (kg/da)	28
3.2.3.4. Kuru Madde Verimi (kg/da).....	28
3.2.3.5. Koçan Oranı (%).....	28
3.2.3.6. Hasat İndeksi (%)	28
3.2.3.7. Asit Detergent Fiber (ADF) Oranı.....	28
3.2.3.8. Nötral Detergent Fiber (NDF) Oranı	29
3.2.3.9. Ham Protein Oranı (%)	29

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	29
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	30
4.1. Uygulanan Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Özelliklerine Olan Etkileri	30
4.1.1. Toprak Nem İçeriği.....	30
4.1.2. Hacim Ağırlığı.....	34
4.1.3. Penetrasyon Direnci.....	38
4.1.4. Parçacık Büyüklük Dağılımı	45
4.1.5. Organik madde	50
4.1.6 Toplam Azot.....	52
4.1.7. Yarıyışlı fosfor.....	54
4.1.8. Potasyum.....	57
4.2.Bitkisel Özelliklerle İlgili Parametreler	60
4.2.1. Ortalama Çimlenme Süresi (OÇS) ve Tarla Filiz Çıkış Derecesi (TFÇ)	60
4.2.2. Bitki Boyu, Gövde Çapı ve Koçan Sayısı.....	62
4.2.3. Yeşil Ot Verimi	64
4.2.4.Kuru Madde Verimi.....	65
4.2.5. Koçan Oranı	66
4.2.6. Asit Detergent Fiber (ADF) Oranı.....	67
4.2.7. Nötral Detergent Fiber (NDF) Oranı	68
4.2.8. Hasat İndeksi	69
4.2.9 Ham Protein Oranı.....	70
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	72
KAYNAKLAR	75
ÖZGEÇMİŞ	81

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Denemelerin yürütüldüğü aylar için 2008 yılı ve Uzun Yıllar Ortalama İklim Verileri (1975 – 2008) (Anonim, 2008a; Anonim, 2008b).	16
Çizelge 3.2. Deneme Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	17
Çizelge 3.3. Denemelerde kullanılan tohumlar ve genel özellikleri	17
Çizelge 3.4. Toprak işleme uygulamaları ve uygulama zamanları	25
Çizelge 3.5. Toprak özellikleri ile ilgili parametreler.	26
Çizelge 4.1. Çalışma alanından alınan tüm gravimetrik nem içeriği (% k.b.) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları.	30
Çizelge 4.2. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama gravimetrik nem içeriği (%) değerleri.	32
Çizelge 4.3. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki gravimetrik nem içeriği (%) değerleri.....	33
Çizelge 4.4. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama gravimetrik nem içeriği (%) değerleri	33
Çizelge 4.5. Çalışma alanından alınan tüm hacim ağırlığı (g/cm ³) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları.	34
Çizelge 4.6. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama hacim ağırlığı (g/cm ³) değerleri.....	36
Çizelge 4.7. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama hacim ağırlığı (g/cm ³) değerleri.....	37
Çizelge 4.8. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama hacim ağırlığı (g/cm ³) değerleri.....	37
Çizelge 4.9. Çalışma alanından alınan tüm penetrasyon direnci (MPa) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları.....	38
Çizelge 4.10. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama penetrasyon direnci (MPa) değerleri	40
Çizelge 4.11. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama penetrasyon direnci (MPa) değerleri	41
Çizelge 4.12. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama penetrasyon direnci (MPa) değerleri	41

Çizelge 4.13. <9,50 ve 9,50 – 50 mm çap gruplarına göre 0-10 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerleri (mm) ve LSD testi sonuçları	47
Çizelge 4.14. <9,50 ve 9,50 -50 mm çap gruplarına göre 10-20 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerleri (mm) ve LSD testi sonuçları	47
Çizelge 4.15. <9,50 ve 9,50 - 50 mm çap gruplarına göre 20-30 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerleri (mm) ve LSD testi sonuçları	48
Çizelge 4.16. Çalışma alanından alınan tüm organik madde (%) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları	50
Çizelge 4.17. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama organik madde (%) değerleri.....	51
Çizelge 4.18. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama organik madde (%) değerleri.....	51
Çizelge 4.19 Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama organik madde (%) değerleri.....	52
Çizelge 4.20. Çalışma alanından alınan tüm toplam azot (%) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları	52
Çizelge 4.21. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama toplam azot (%) değerleri.....	53
Çizelge 4.22. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama toplam azot (%) değerleri.....	54
Çizelge 4.23. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama toplam azot (%) değerleri.....	54
Çizelge 4.24. Çalışma alanından alınan tüm yarıyışlı fosfor (ppm) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları.....	55
Çizelge 4.25 Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama yarıyışlı fosfor (ppm) değerleri.....	56
Çizelge 4.26 Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama yarıyışlı fosfor (ppm) değerleri.....	56
Çizelge 4.27 Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama yarıyışlı fosfor (ppm) değerleri.....	57
Çizelge 4.28. Çalışma alanından alınan tüm potasyum (meq/100g) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları.....	57

Çizelge 4.29. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama potasyum (meq/100g) değerleri.....	58
Çizelge 4.30. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama potasyum (meq/100g) değerleri.....	59
Çizelge 4.31. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama potasyum (meq/100g) değerleri.....	59
Çizelge 4.32. Çalışma alanından alınan ortalama çimlenme süresi ve tarla filiz çıkış derecesi değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları	60
Çizelge 4.33. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama çimlenme süresi (gün) ve tarla filiz çıkış derecesi (%) değerleri.....	62
Çizelge 4.34. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama bitki boyu (m), gövde çapı (mm) ve koçan sayısı (adet) değerleri.....	64
Çizelge 4.35. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama yeşil ot verimi (kg/da) değerleri.....	65
Çizelge 4.36. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama kuru madde (kg/da) değerleri.....	66
Çizelge 4.37. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama koçan oranı değerleri (%)	67
Çizelge 4.38. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama ADF oranı (%) değerleri	68
Çizelge 4.39. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama NDF oranı (%) değerleri	69
Çizelge 4.40. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama hasat indeksi değerleri.....	70
Çizelge 4.41. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama ham protein oranı (%) değerleri	71

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil.3.1.Deneme alanının genel görünümü	15
Şekil 3.2. Denemelerde kullanılan tarım alet ve makineleri.....	19
Şekil 3.3. Toprak özelliklerini belirlemede kullanılan araçlar ve ölçme aletleri	20
Şekil 3.4. Bitkisel özelliklerin belirlenmesinde kullanılan araçlar ve ölçme aletleri	22
Şekil 3.5. Deneme Yerleşim Planı	24
Şekil 4.1. Birinci çeşidin bulunduğu parsellerde penetrasyon direncinin derinlikle değişimi	42
Şekil 4.2. İkinci çeşidin bulunduğu parsellerde penetrasyon direncinin derinlikle değişimi	43
Şekil 4.3. Üçüncü çeşidin bulunduğu parsellerde penetrasyon direncinin derinlikle değişimi	44
Şekil 4.4. <9,50 ve 9,50 mm-50 mm çap gruplarına göre 0-10 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerlerindeki değişim	48
Şekil 4.5. <9,50 ve 9,50 mm-50 mm çap gruplarına göre 10-20 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerlerindeki değişim	49
Şekil 4.6. <9,50 ve 9,50 mm-50 mm çap gruplarına göre 20-30 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerlerindeki değişim	49

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesinde bana özveriyle ve sabırla yön veren, hem maddi hem de manevi desteklerini esirgemeyen danışman hocam sayın Doç. Dr. Engin ÖZGÖZ'e , minnet ve şükranlarımı sunar teşekkür ederim. Denemelerin gerçekleştirilmesinde bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen hocalarım sayın Doç. Dr. Hüseyin ÖNEN, Doç.Dr. Hikmet GÜNAL, Prof. Dr. Selahattin İPTAŞ'a, bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. Ali KASAP ve bölüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuar ve arazi çalışmalarında bana yardımcı olan değerli arkadaşlarım Zir.Müh. Erdal BAYRAM, Arş. Gör. Nurullah ACİR, Zir.Müh. Reşit ARIKAN, Zir.Müh. Seda Akbay ve benim azimle çalışmamda katkıları bulunan Öğr.Gör. Murat AYDEMİR'e, teşekkürlerimi sunarım.

Öğrenim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem, babam ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim.

Mustafa BAYRAM

Ocak - 2010

1.GİRİŞ

Tarımsal üretim faaliyetleri arasında bitkisel üretimle birlikte iki temel unsurdan biri olan hayvancılıkta ekonomik ve karlı bir üretim için temel ilke, hayvanların fizyolojik faaliyetleri dikkate alınarak yedirilecek yem ile elde edilecek ürünün besin madde içerikleri arasında maliyet gelir kriterlerine göre ekonomik bir dengenin kurulmasıdır. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve çiftçiler tarafından vazgeçilmez olduğu düşünülen kaba yemlerin büyük bir kısmını saman olarak bilinen, hayvan besleme açısından değeri oldukça düşük olan hasat artıkları oluşturmaktadır. Genellikle bu gibi kalitesiz yemlerin piyasa değeri de olması gerekenden daha yüksek oranlarda seyretmektedir. Fiyatı yüksek yemlerle beslenen hayvanlarda çok düşük verim elde edilerek girdi maliyetlerinin yüksek olması sonuçta işletmenin karlılığını olanaksız kılmaktadır. Tarla tarımında yem bitkileri yetiştiriciliğinin gerek hayvanların ek yemlemesinde ve gerekse kış sezonu boyunca kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında vazgeçilmez olmaktadır (Akdeniz ve ark, 2004).

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 A.B.D.’de ise mısır hayvanların beslenmesinde ve endüstride hammadde olarak kullanılır. Taneleri insan ve hayvan yiyeceğı veya endüstri hammaddesi olarak kullanılan mısırın, son 30 yıl içerisinde yeşil yem ve silaj yemi üretimi için geniş alanlarda ekimi yapılmaktadır (Açıkgöz, 2001).

Mısır birim alan veriminin yüksekliğı, silaj yapımına uygunluğı ve elde edilen silajın besleme değerinin yüksekliğı gibi nedenlerle tercih edilen kaba yemler arasında yer almaktadır (Özyiğıt ve Bilgen, 2005).

Mısır güneş enerjisini en iyi şekilde kullanan ve birim alandan en fazla kuru madde üreten tahıl olması nedeni ile tüm dünyada insan ve hayvan beslenmesinde ve endüstride ham madde olarak önemli bir yere sahiptir. Gelişmekte olan ülkelerde üretilen mısırın % 46’sı hayvan beslenmesinde geri kalan kısmı ise % 54 insan beslenmesinde kullanılırken, gelişmiş ülkelerde hayvan yeminin payı % 89’a

ulaşmaktadır (Yılmaz, 2004). Ülkemizde tarla ürünleri arasında ekiliş alanı bakımından yedinci sırada yer alan mısır tahıllar grubu içerisinde ise buğday ve arpadan sonra en geniş ekim alanı ve üretimine sahiptir (Anonim, 2007).

Mısır yazlık olarak yetiştirilen bir bitkidir ve gelişimi (ürünün kalitesi ve miktarı) büyük ölçüde yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgenin iklimine özellikle de sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklığın yeterli olduğu bölgelerde mısır bitkisi soğuk bölgelere göre daha hızlı gelişir. Örneğin, dane dolum döneminde olması gerekenden daha soğuk bir sıcaklık olursa, dane dolumu gecikebilir (Özgürel ve Mengü, 2005). Mısır, fizyolojik oluma erme zamanına kadar olan toplam sıcaklık istekleri baz alınarak olum guruplarına ayrılmıştır (FAO 200, FAO 300 ... FAO 700 gibi). Üretim yapılacak yerin iklim şartlarına göre ve yetiştirilecek çeşidin FAO olgunluk gurubuna göre ekim zamanı belirlenmelidir. Fideler ilkbahardaki donlardan veya düşük sıcaklıklardan çok etkilendiklerinden dolayı yeterli sıklığa ulaşamaz ve bitkiler zayıf düştüğünden dolayı yabancı ot kontrolü zorlaşır. Bu bakımdan ana üründe ekim zamanının tespitinde en doğru ölçüt toprak sıcaklığıdır. Tohum yatağındaki sıcaklık 10°C'nin üstünde olmalıdır. Bu yüzden ikinci ürün olarak erkenci çeşitlerle tarım yapılması gerekmekte olup, ekimin de Haziran ortalarından Temmuz başlarına kadar bitirilmesi gerekmektedir. İkinci ürün tane yetiştiriciliğinde olgunluk gurubuna göre seçilmiş olan çeşit mümkün olduğu kadar erken ekilmelidir. Ya da bölgelere ve olgunluk guruplarına göre yapılan araştırmalar sonucu belirlenmiş olan en son ekim tarihlerine bakarak ekim yapılmalıdır (Anonim, 2007).

Vejetasyon süresi oldukça kısa olduğundan dolayı ikinci ürün mısır tarımında zaman çok önemlidir. Ekim zamanındaki gecikmeye bağlı olarak bitkilerin gelişimi olumsuz yönde etkileneceğinden silajlık mısırın kuru madde oranı ve yem kalitesinde büyük düşüşler meydana gelecektir. Bu nedenle erkenci çeşit seçiminin yanında vejetasyon süresini etkin bir şekilde kullanabilmek için ekim işleminin buğday hasadından sonra zaman kaybedilmeden yapılması dolayısıyla da toprak hazırlığının kısa sürede tamamlanması gerekmektedir (Zeren, 1985).

Toprak işleme teknikleri, tarımı yapılan kültür bitkisinin istekleri ile yörenin iklim koşulları ve toprak özelliklerine bağlı olarak büyük değişiklikler göstermektedir (Hajabbasi ve Hemmat, 2000).

Toprak işleme ile çimlenme ve bitki gelişimi için uygun bir tohum yatağının hazırlanması temel amaçtır. Genel olarak tohum yatağı hazırlığı ve ekim işleminin aşağıdaki koşulları sağlaması gereklidir. Bunlar sırası ile; (1) tohumların hızlı çimlenme için mümkün olan en uygun derinliğe gömülmesi, (2) ekim derinliğinde ki toprağın tohumun çimlenebilmesi için yeterince su, uygun sıcaklık ve hava içermesi ve toprak suyunun tohuma ulaşması, (3) tohum yatağının buharlaşmayı engelleyen bir bariyer gibi davranması, (4) toprağın tohum yatağı hazırlığı süresince yapılan trafik nedeniyle fazla sıkıştırılmaması ve (5) toprak işleme yöntemlerinin aynı zamanda yabancı otla mücadele etmesidir (Arvidson ve ark., 2000; Tapela ve Colvin, 2002).

İkinci ürün mısır tarımında toprak işleme için oldukça sınırlı bir süre söz konusudur. Diğer taraftan buğday anızlı tarlaya ikinci ürün mısırın normal sıraya ekim makinasıyla ekiminde bazı güçlüklerle karşılaşilmektedir. Bu amaçla, buğday anızı yakılarak ekim makinası ile ekim kolaylaştırılmaya ve zaman kazanılmaya çalışılmaktadır. Anızın yakılması ile önemli miktarda organik maddenin yakılması, biyolojik dengenin bozulması ve yüzeyin çıplak oluşu nedeniyle rüzgar ve su erozyonu açısından riskin artması başta olmak üzere pek çok olumsuzluklar yaşanabilmektedir. Bu durumda, uygun bir yöntemle ekim işleminin gerçekleştirilmesi hem ekimde zaman kazandıracak, hem de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik dengesini korumuş olacaktır (Korucu ve Kirişçi, 2001).

Mısır için toprak işlemede dünyada değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bunların başlıcaları; geleneksel toprak işleme (pulluk ile), anız örtülü malç sistemi, ark açıcıları kullanılarak yapılan işleme, minimum toprak işleme ve toprak işlemez yöntemlerdir. Ülkemizde mısır genel olarak geleneksel toprak işleme metodu olan pullukla derin sürüm, gerekirse ikileme, diskli tırmık ve dişli tırmık kullanılarak yapılmaktadır (Anonim, 2007).

Geçit iklim kuşağında yer alan araştırma alanı (Tokat) toprak ve su kaynakları bakımından ikinci ürün yetiştiriciliği için önemli bir tarımsal potansiyele sahiptir. Ancak, bölgede tarımsal bilgi düzeyinin düşük olması üretimde verimliliği sınırlandırmaktadır. Hayvancılığın önemli bir sektör olduğu yörede, hayvansal üretimin verim ve kalitesi yetersiz beslenmeden dolayı oldukça düşüktür (İptaş ve ark. 1996). Yem bitkileri tarımı, diğer illerle karşılaştırıldığında Türkiye ortalamasının oldukça üzerinde olmasına karşın, kaliteli kaba yem önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Son yıllarda Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının teşvikleri ile yem bitkileri üretimi artış göstermesine rağmen, 2006 yılı itibariyle kışlık buğday ekim alanlarının yaklaşık 1/250'sinde ikinci ürün mısır yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim, 2006a). Yörede, kışlık tahıl hasadı 10-20 Temmuz tarihleri arasında tamamlandıktan kısa bir zaman sonra tohum yatağı hazırlanarak ikinci ürün mısır ekimi yapılmaktadır (İptaş ve ark. 2002; İptaş ve ark. 2004). İkinci ürün ekilen mısır zorunlu olarak sonbaharın ilk donlarından önce (15-25 Ekim tarihleri arasında) hasat edilmektedir.

Tokat yöresinde üreticiler yoğun bir şekilde geleneksel toprak işleme yöntemini uygulamaktadırlar. Bu amaçla önce kulaklı pullukla toprak işlenmekte daha sonra kültüvator, dişli tırmık ve diskli tırmık gibi ikincil toprak işleme aletleri kullanılarak tohum yatağı hazırlanmaktadır. İkinci ürün tarımında ise buğday hasadından sonra kulaklı pullukla toprak işleme yapılmadan önce sulama yapılarak toprağın tava gelmesi sağlanmaktadır. Sulamadan sonra toprağın tava gelmesi için geçen yaklaşık 10-15 günlük süre, bitkilerin gelişimi için gerekli olan toplam sıcaklık ihtiyacının karşılanmasına engel olmakta ve tepe püskülü ile koçan püskülü çıkışını geciktirmektedir. Silajlık mısır tarımında kuru madde oranının artmasına yardımcı olan en önemli faktör koçan oranı veya hasat indeksidir (Schmid et al 1976; Struik and Deinum, 1982; Coors et al. 1997; İptas ve Acar, 2006). Hasat indeksinin düşük olduğu yemlerde silolama kayıpları artmakta ve fermantasyon istenilen düzeyde oluşmamaktadır. Mısırdaki tepe ve koçan püskülü çıkış zamanları hava sıcaklığına sıkı sıkıya bağlıdır. Hava sıcaklığı ortalama 20°C olan bir ortamda 115 günlük bir çeşitte ekim tarihi ile tepe püskülü çıkışı arasındaki periyot yaklaşık olarak 74 gündür. Sıcaklığın ortalama olarak 23°C derece olduğu bir ekolojide bu süre daha da kısalmakta ve 54 günde tepe püskülü çıkmaktadır (Kırtok, 1998). Tokat'ta ikinci ürün silajlık

mısırın ekim tarihi 25 Temmuz ve hasat tarihi 20 Ekim olduğunda, (Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 21.9°C, Ağustos ayı 22.0°C, Eylül ayı 18.6°C ve Ekim ayı 13.5°C) mısır için toplam 1600°C sıcaklık ihtiyacı sağlanabildiği hesaplanmıştır (İptaş, 2007). Dolayısıyla, orta-erkenci (FAO 550) olan bir çeşidin tepe-koçan püskülü çıkarma zamanının 25 Eylül tarihine denk geldiğinde hasat zamanına yaklaşık 25 gün süre kalmaktadır. Bu süre içinde, ortalama hava sıcaklığının 13.5°C olduğu ve tozlaşma ile süt olum devresi arasında yaklaşık olarak 3 hafta geçmesi gerektiği kabul edildiğinde (Kırtok, 1998), bitkinin 20 Ekim tarihinde ancak süt olum devresine ulaştığı ve zorunlu olarak hasat edilmesi gerektiği görülmektedir. Geçit bölgelerinde kışlık tahıl hasadı ile silajlık mısırın hasat tarihleri arasında yaklaşık 80-90 günlük bir süre bulunmaktadır. Dolayısıyla ikinci ürün silajlık mısır tarımında, bu süre içinde, erkenci olmayan bir çeşit seçilmesi ve toprak hazırlığının uygun şekilde ve zamanında yapılmaması durumunda tepe püskülü ve koçan püsküllerinin görüldüğü 15 Eylül tarihinden sonra gece-gündüz sıcaklığının optimum değerden daha düşük olması, bitkilerde koçan ve tane oluşumunu engellemektedir. Bu açıklamalar doğrultusunda erkenci bir çeşit seçiminin önemi ortaya çıkmaktadır. Ancak, erkenci çeşit ekilse dahi toprak hazırlığındaki birkaç günlük gecikme bitki gelişimini olumsuz etkileyecek ve sonuçta tane oluşumu yetersiz, kuru madde oranı düşük bir yem materyali elde edilecektir. Bölgede, elde edilen silajlık materyalin kalitesinin düşük olması, üreticinin bu yemden etkin bir şekilde yararlanmasını engellemektedir (İptaş ve ark., 2004).

Yörede yaygın olarak kullanılan geleneksel toprak işleme, tarla trafiğinin fazla olmasına, toprağın fiziksel özelliklerinin bozulmasına ve yakıt tüketiminde de artışa neden olmaktadır. Ayrıca, bölgede vejetasyon süresinin kısa olması nedeniyle kışlık buğdaydan sonra ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde zaman en büyük problem olduğundan, bu zamanın daha etkin olarak kullanılması gerekmektedir. Yörede ikinci ürün tarımında buğday hasadından sonra tarla tava gelmesi için sulanmakta, daha sonra kulaklı pullukla toprak işleme yapılmaktadır. Bu arada geçen yaklaşık 10-15 günlük süre hasadın da bu süre kadar gecikmesine neden olmaktadır. Çalışma alanında uzun yıllar iklim verileri göz önünde bulundurulduğunda ikinci ürün silajlık mısırın Temmuz'un 10'u civarında ekilmesi durumunda toplam sıcaklık (termal sıcaklık)

değerinde Temmuz'un 25'inde (bölgede yaklaşık ikinci ürün mısır ekim tarihi) ekilmesine göre yaklaşık 300°C'lik bir artış sağlanabilir.

Ülkemizin çeşitli yörelerinde farklı tarımsal ürünler için uygun toprak işleme yöntemlerinin belirlmesine yönelik araştırmalar yapılmış olmasına rağmen Tokat ili ve benzer ekolojilerde gerek birinci gerekse ikinci ürün yetiştiriciliğinde çeşit ve toprak işleme yöntemlerini kapsayan geniş çaplı ve uygulamaya yönelik bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma ile; Tokat ilinde ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliği için vejetasyon dönemini optimum düzeyde kullanmaya yönelik olarak toprak hazırlığının en kısa sürede tamamlanmasını sağlayacak uygun tarımsal mekanizasyon zincirinin oluşturulması ve yöre koşullarına uygun olduğu düşünülen erkenci mısır çeşitlerinin farklı toprak işleme yöntemleri altındaki verim ve kalite performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; farklı toprak işleme yönteminin toprak özellikleri ve üç farklı mısır çeşidinin verim ve kalite özelliklerine etkileri değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Hill (1990), uzun süreli geleneksel toprak işleme ve no-till sistemlerinin toprak özelliklerine etkilerini araştırdığı çalışmada no-till uygulanan parsellerde tüm derinlikler de hacim ağırlığı değerlerinin yüksek olduğunu ve geleneksel toprak işlemede toprak gözeneklilik çapının no-till uygulamasından daha büyük olduğunu ve bundan dolayı geleneksel toprak işleme de daha hızlı bir drenaj olduğunu gözlemlemişlerdir.

Dolunay (1991), farklı toprak işleme yöntemlerinin mısır gelişimi ve yeşil aksam verimi üzerinde etkisini belirlemek için yapmış olduğu çalışmada;

1. Pullukla sürüm, iki kat diskaro, merdane, sürgü ve ekim
2. Kültüvatörle toprak işleme, iki kat diskaro, merdane, sürgü ve ekim
3. Toprak frezesi ve ekim
4. Pulluk sürüm, iki kat diskaro, merdane, sürgü ve ekim
5. Anıza ekim (Dutzi)
6. Anıza ekim (Amazona)

yöntemlerini uygulamıştır. Farklı toprak işleme yöntemlerinin bitki boylarının gelişiminde etkili olduğunu, en yüksek boyun 266 cm ile freze, en düşük bitki boyu ortalamasının 215 cm ile Amazona anıza ekim makinası ile bulunduğunu açıklamıştır. Ayrıca, farklı toprak işleme yöntemlerinin kuru madde verimleri üzerinde etkisinin %5 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmiştir.

Erbach ve ark., (1992) zayıf drenajlı, iyi tekstürlü bir toprakta direk ekim (no-till), çizel pulluk, kulaklı pulluk ve derin toprak işleme yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında direk ekim uygulamasında verimin diğer toprak işleme yöntemlerinden daha az olduğunu ifade etmişlerdir.

Borin ve Sartori, (1995), arpa, soya ve mısır üretiminde sırta ekim, direk ekim, ve geleneksel toprak işleme yöntemleri ilgili yaptıkları çalışmada; bitki çıkış yoğunluğu bakımından en iyi sonucu geleneksel toprak işlemeyle, en düşük bitki çıkış yoğunluğunu ise sırta ekim yönteminde elde etmişlerdir. Direk ekimde bitki çıkış yoğunluğunun normal sınırlar içinde olduğunu en iyi tane veriminin geleneksel toprak işleme yönteminde olduğunu belirtmişlerdir.

Cassel ve ark., (1995), mısır üretiminde direk ekim, derin toprak işleme, çizel ve kulaklı pulluğun kullanıldığı toprak işleme yöntemlerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında toprak işlemenin mısır verimi ve toprak özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Toprak işleme yöntemlerinin penetrasyon direnci üzerine önemli bir etkisinin olmadığını, en düşük ve en yüksek dane mısır veriminin ise sırasıyla kulaklı pulluk ve derin toprak işleme uygulamasında elde etmişlerdir.

Taşer ve ark. (1997) yaptıkları çalışmada, buğday ve mısır anızlı tarla koşullarında kulaklı pullukla toprak işleme öncesi ve işleme sonrası ölçülen nem içeriği değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığını, toprak işlemenin hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerlerine etkisinin $p < 0,01$ önem düzeyinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Mısır anızlı toprak koşullarında toprak işleme öncesi nem, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerlerini sırasıyla %16,51-17,60, 1,348-1,357 g/cm³ ve 1358,37-1385,92 kPa; kulaklı pullukla 25 cm derinlikte toprak işleme yaptıktan sonra ölçülen değerleri ise % 16,12-16,92, 1,087-1,110 g/cm³ ve 172,39-295,57 kPa olarak bulmuşlardır.

Taşer ve Metinoğlu. (1997) Tokat yöresinde farklı tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin toprak sıkışması ve nem düzeyine etkileri üzerine yaptıkları çalışmada; toprak sıkışmasına en az kulaklı pulluk + goble disk + diskli tırmık ve kulaklı pulluk + rotatiller ile yapılan tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin neden olduğunu sadece rotatiller ile tohum yatağı hazırlama yönteminde ise nem seviyesinin tüm yöntemler arasında en az değerde olduğunu bulmuşlardır.

Taboada ve ark., (1998) kumlu tınlı ve siltli killi tınlı iki farklı toprak tipinde geleneksel ve sıfır toprak işleme yöntemlerinin toprağın organik karbon içeriği, hacim yoğunluğu, nisbi sıkışma, penetrasyon direnci ve gözenek boyut dağılımına etkilerini karşılaştırmışlardır. Sıfır toprak işlemenin her iki toprak tipinde de organik karbon içeriği, hacim yoğunluğu, nisbi sıkışma ve gözenek boyut dağılımını önemli bir şekilde etkilemediğini, üst toprağın penetrasyon direncini ise önemli bir şekilde etkilediğini belirtmişlerdir.

Sağlam ve ark., (2000) Harran ovasında ikinci ürün susamda yürütmüş oldukları çalışmada, farklı toprak işleme yöntemlerinin verim üzerine etkilerini belirlemek için;

1. Kültivatör + tapan ile işleme,
2. Rototiller + tapan ile işleme,
3. Kulaklı pulluk + rototiller + tapan ile işleme,

4. Sıra arası frezeli çapa makinası + tapan ile toprak işleme yöntemlerini uygulamışlardır. Toprak işleme yöntemlerinden 2. ve 3. yöntemin ikinci yılda verime etkisinin önemli olduğunu, yöntemler içerisinde en yüksek verimin rototiller + tapanın kullanıldığı toprak işleme yönteminde elde edildiğini açıklamışlardır.

Korucu ve Kirişçi (2001) geleneksel ve doğrudan ekim yöntemlerinin ikinci ürün mısırdaki bitki gelişimi ve verim üzerindeki etkilerini araştırmaya yönelik yapmış oldukları çalışmada, en yüksek verim değerini geleneksel ekim yöntemi ve yüksek anıza 8 dalgali diskle doğrudan ekimin yapıldığı yöntemde elde ederken, düz diskle yüksek anıza doğrudan ekimin yapıldığı yöntemde ise verimin en düşük değerde olduğunu açıklamışlardır.

Bayhan ve ark. (2001) buğdaydan sonra ikinci ürün silajlık mısır tarımında geleneksel yöntemlerin yerini alabilecek alternatif toprak işleme ve ekim yöntemlerini uygulamışlardır. Bu kapsamda;

1. Doğrudan ekim makinasıyla toprak işlemesiz ekim
2. Goble diskaro + hassas ekim makinasıyla ekim
3. Pulluk + diskaro + merdane + hassas ekim makinesiyle ekim
4. Rototiller + hassas ekim makinasıyla ekim

5. Toprak işleme konbinasyonu + hassas ekim makinasıyla ekim

6. Sulama + pulluk + diskaro + merdane + hassas ekim makinasıyla ekim sistemlerini uygulamışlardır. Doğrudan ekim yöntemin de en yüksek tarla filiz çıkışları görüldürken en yüksek verimi pulluk ve rototiller konbinasyonun da tespit etmişlerdir.

Xu ve Mermoud (2001) yazlık mısır yetiştirme sezonu süresince üç farklı toprak işleme yönteminin (geleneksel, no-till ve derin toprak işleme) üst toprağın fiziksel ve hidrolik özelliklerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Derin toprak işlemenin üst toprağın (40 cm) hacim ağırlığında önemli bir azalmaya, büyük gözenek ($>50 \mu\text{m}$ çapında) hacminde önemli bir artışa ve küçük gözeneklerin ($<10 \mu\text{m}$ çapında) hacminde önemli bir azalmaya neden olduğunu belirterek, bunun düşük nem içeriğinde su tutma kapasitesindeki azalmaya ve yüksek nem içeriğinde su transmisyonunda bir iyileşmeye neden olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, toprak işleme yöntemlerinin neden olduğu üst toprak özelliklerindeki (özellikle hacim ağırlığı, infiltrasyon ve doymuş hidrolik iletkenlik) değişimlerin önemli bir şekilde zamansal değişimlere bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Tapela ve Colvin, (2002) mısır üretiminde en ideal tohum yatağı şartlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada direk ekim, çizel ve kulaklı pulluk ile toprak işleme yöntemlerini uygulamışlardır. Hacim ağırlığı, penetrasyon direnci ve nem içeriği değerlerini kullanarak tohum yatağının durumunu ortaya koymuşlardır.

Geren ve ark., (2003) farklı ekim zamanlarının değişik mısır çeşitlerinin, bazı morfolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; hasıl ve kuru madde verimiyle ham protein oranı bakımından ekim zamanları ve mısır çeşitleri arasında önemli farklılıklar tespit edildiğini, mısır çeşitleri arasında ham kül oranı bakımından farklılık oluştuğunu ve kuru madde oranları yönünden ekim zamanları ve mısır çeşitleri arasında fark bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Korucu ve Kirişçi (2003) ikinci ürün mısırın doğrudan ekim olanaklarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, toprak işleme sistemlerinin mısır tane verimi ve tarla filiz çıkışı üzerinde istatistiksel olarak $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğunu görmüşlerdir.

Uygulamalar arasında filizlenme oranının $P<0,01$ önem seviyesinde farklı olduğunu ve en yüksek filizlenme oranını kuruya yapılan geleneksel yöntemde elde etmişlerdir. Ayrıca, verim üzerinde yöntemler ve yılların $P<0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğunu ve tane veriminin 4708-6831 kg/ha arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Nevens ve Reheul (2003) Belçika’da kumlu tınlı toprakta tekerlek trafiğinin oluşturduğu sıkışmanın ve derin toprak işlemenin silaj mısırın nitrojen kullanımı ve kuru madde verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Silaj mısırdaki ürün verimini korumak ve nitrojen kullanım etkinliğini artırmak için ağır toprak sıkışmasından kaçınmanın önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Akdeniz ve ark. (2004), uygun silajlık mısır çeşitlerini belirlemek amacıyla kullanmış oldukları on çeşit mısırın iki yıllık ortalamaya göre ham protein oranlarının %5,52 ile %8,17, kuru ot veriminin 740,5 ile 1465,8 kg/da, yaprak oranlarının %17,3 ile %23,5, koçan oranlarının %38,2 ile %49,0 ve bitki boyunun ise 143,7 cm. ile 242,6 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Bozokalfa ve ark., (2004, verim kalite ve bitki özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada ekim işlemini derin toprak işleme yaparak gerçekleştirmişlerdir. En yüksek koçan ağırlığı değerini 257,67 g ve en düşük ise 198,67 g olarak belirlemişlerdir.

Özyiğit ve Bilgen (2005) farklı hasat devrelerinin mısırdaki yeşil yem verimi, kuru madde verimi, kuru madde oranı, koçan verimi ve koçan kuru madde verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; en yüksek yeşil ot verimini 2561,67 kg/da, en düşük verimi 1546,67 kg/da olarak bulmuşlardır. Çeşitler arasında kuru madde oranının ise % 28,50 ile %18,63 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çetin ve ark., (2005) ikinci ürün mısır tarımı için farklı toprak işleme sistemlerinin tohum yatağı hazırlığının da toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkilerini araştırdıkları çalışmada incelenen toprak özellikleri dikkate alındığında, kulaklı pulluğun kullanıldığı

toprak işleme sisteminde elde edilen değerlerin bitkinin çimlenmesi ve gelişimini olumsuz etkileyecek büyüklükte olmadığını belirtmişlerdir. İkinci ürün tarımı için yapılan toprak işlemede çizelin kullanılması ile kök gelişimi için daha uygun tohum yatağı hazırlandığını ve çizelin kullanıldığı sistemde 10-20 cm toprak derinliğinde kulaklı pulluk + diskli tırmık yöntemine göre en yüksek nem tutumu sağlandığını ifade etmişlerdir.

Bayhan ve ark., (2006) Trakya Bölgesinde ikinci ürün silaj mısır tarımında geleneksel yöntemin yerine direk ekim veya azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin kullanmanın mümkün olup olmadığını incelemişlerdir. Bu amaçla, uygulamaların penetrasyon direnci, ortalama çimlenme süresi, çimlenme yüzdesi, gövde çapı ve mısır verimine etkilerini karşılaştırmışlardır. Direk ekim metodunun ortalama çimlenme süresi (4.93 gün) ve çimlenen tohum yüzdesi (%94.48) bakımından daha iyi sonuç verdiğini, en iyi silaj veriminin (69.32 Mg/ha) toprak işleme kombinasyonunda elde edildiğini belirlemişlerdir.

Kurkanlı (2006), altı yıl süresince çizel, çizel + diskaro ve çizel + kombikürüm yöntemlerinin toprak agregasyonunun dönemsel değişimi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada; toprak agregasyonundaki değişimlerin önemli olduğunu agregatların kış şartlarından olumsuz yönde etkilendiğini fakat farklı toprak işleme sistemlerinin agregasyonun dönemsel değişimi üzerine etkilerinin önemli olmadığını belirtmiştir.

Altuntaş ve Dede (2007) Tokat yöresinde yaptıkları çalışmada, silajlık mısırın çimlenme süresini azaltılmış toprak işlemeli sırta ekim yönteminde 12,80 gün ve geleneksel toprak işlemeli düze ekim yönteminde 12,85 gün olduğunu belirlemişlerdir. Çimlenme oranı indeksi (ÇOI) değerlerini ise en düşük ve en yüksek 0,34 ve 0,35 adet/m gün olarak geleneksel toprak işlemeli düze ekim ile azaltılmış toprak işlemeli sırta ekim yönteminde bulmuşlardır. Bitki boyu, gövde çapı, yeşil ot ve kuru madde verimi sırasıyla 244,7-266,2 cm, 2,9-3,1 cm, 7525,9–7580,8 kg/da ve 1523,4–1534,4 kg/da arasında değişmiş, ÇOI ve tarla filiz çıkış derecesi değerleri, geleneksel toprak işlemeli düze ekim yöntemine göre azaltılmış toprak işlemeli sırta ekim yönteminde daha yüksek çıkmıştır. Bitki boyu, gövde çapı, yeşil ot ile kuru madde verimi değerleri açısından da,

geleneksel toprak işlemeli düze ekim yöntemine göre azaltılmış toprak işlemeli sırta ekim yönteminde daha yüksek değerlerde olduğunu belirtmişlerdir. Nem içeriği, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerlerinin, 0-10 cm derinlikte, % 24,39-% 25,42; 1,24-1,33 g/cm³ ve 0,58–1,18 MPa arasında değişirken, 10-20 cm derinlikte ise, % 25,65- % 25,95, 1,25–1,34 g/cm³, 0,95 – 1,60 MPa arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Gençtürk (2007), Erzurum Ovası koşullarında silajlık olarak yetiştirilebilecek mısır çeşitlerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 10 farklı mısır çeşidini karşılaştırmışlardır. Çeşitlerin çıkış, tepe püskülü çıkarma, koçan püskülü çıkarma ve silaj için olum sürelerinin sırasıyla 11,0-19,0 gün, 79,3-94,7 gün ve 80,7-97,0 gün arasında olduğu belirtmişlerdir. Çeşitlere ait bitki boyu değerleri 205,3- 245,3 cm, bitki başına yaprak sayıları 12,7-15,3 adet, bitki başına koçan sayıları 0,6-1,6 adet, yaş hasıl verimleri 61000-7766,7 kg/da, hasıl verimi içindeki koçan oranları %12,9-41,3, kuru madde oranları %23,7-30, kuru madde verimleri 1642,3-2203,8 kg/da, ham protein oranları %5,6-6,8 ve ham protein verimlerinin ise 100,2-132,4 kg/da arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Karaağaç (2007) Çukurova Bölgesi'nde buğday sonrası ikinci ürün silajlık mısırdaki bölgede uygulanan geleneksel toprak işleme ile korumalı toprak işleme ve ekim sistemlerini (azaltılmış toprak işleme (ATE), bantvari toprak işleme (BTE), sırta ekim (SE) ve doğrudan ekim (DE)) karşılaştırmıştır. Toprak işleme ve ekim sistemlerinin bitki boyu ve yeşil ot verimi üzerine etkisinin istatistiksel olarak $p < 0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğunu bulmuştur. En yüksek ortalama mısır yeşil ot veriminin azaltılmış toprak işleme yönteminde 4342 kg/da ve en düşük ortalama değer ise bantvari toprak işleme yönteminde 3393 kg/da olarak elde edildiğini ifade etmiştir. Ekim sonrası penetrasyon direnci değerlerinin yaklaşık 15 cm toprak derinliğine kadar tüm yöntemlerde artış gösterdiğini, ilk 15 cm'ye kadar en yüksek penetrasyon direnci değerlerini bantvari toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve geleneksel toprak işleme yöntemlerinde belirlemiş ve sırasıyla 1,345 MPa, 1,105 MPa ve 1,263 Mpa'a kadar penetrasyon direnci değerleri ölçmüştür.

Bahrani ve ark., (2007) buğdaydan sonra mısır üretiminde azaltılmış toprak işleme uygulamalarının etkisini araştırdıkları çalışmada; bitki artıklarının yoğun olduğu uygulamalarda bitki artıklarının uzaklaştırıldığı ya da yakıldığı uygulamalara göre tane veriminin yüksek olduğunu ve en yüksek tane verimini bitki artıklarının %25-50'sinin toprağa karıştırıldığı uygulamalarda elde edildiğini belirtmişlerdir.

Çıkman ve ark., (2008) Harran ovasında toprak işleme sistemlerinin ikinci ürün mısır verimi üzerine etkilerini inceledikleri üç yıllık çalışmada; çizel, kaz ayaklı kültivatör ve bant toprak işleme yapacak şekilde düzenlenmiş rototiller ile üç farklı şekilde bant şeklinde işleme yapmışlar ve işlenen şeritlere pnömatik ekim makinası ile ekim yapmışlardır. Karşılaştırma yapılması amacıyla toprak işlemeli ekim, anıza direkt ekim ve anıza sırta ekim yöntemlerini uygulamışlardır. Üç yıllık ortalama verim değerlerini toprak işlemeli ekimde (kulaklı pulluk+diskaro+tapan+ekim) 6811 kg/ha, anıza direkt ekim de 6899 kg/ha, kültivatörle bant toprak işlemeli ekimde (kaz ayaklı çapa kültivatörü+ekim) 8420 kg/ha, rototiller ile bant işlemeli ekim de (modifiye rototiller+ekim) 8151 kg/ha ve sırta anıza ekim de 7108 kg/ha olarak bulmuşlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Alanı

Tarla denemeleri 2008 yılı ikinci ürün silajlık mısır vejetasyon döneminde buğday hasadı sonrasında Tokat-Kazova'da çiftçi arazisinde (Çaylı Kasabası-Turhal) gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil.3.1.Deneme alanının genel görünümü

3.1.1.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü bölge Karadeniz ikliminin etkisi altında olmakla birlikte yarı-kurak iklim özellikleri görülmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü aylar ve aynı ayların uzun yıllar iklim verileri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemelerin yürütüldüğü aylar için 2008 yılı ve Uzun Yıllar Ortalama İklim Verileri (1975 – 2008) (Anonim, 2008a; Anonim, 2008b).

2008		Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Ortalama
	En yüksek sıcaklık (°C)	42,00	38,10	34,10	27,20	35,40
	En düşük sıcaklık (°C)	11,10	13,60	8,00	4,90	9,40
	Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	30,60	31,30	26,70	20,60	27,30
	Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	16,00	17,40	13,30	8,90	13,90
	Toplam yağış miktarı (mm)	0,00	4,40	60,80	40,10	26,32
	Aylık ortalama sıcaklık (°C)	23,30	24,10	19,50	14,30	20,30
1975 – 2008	Uzun yıllar ortalama sıcaklık (°C)	22,20	22,10	18,70	13,40	19,10
	Uzun yıllar ortalama yağış miktarı (mm)	10,50	7,40	17,80	45,30	20,25

Denemenin yürütüldüğü ayların 2008 yılı ortalama sıcaklık değeri 20,3°C, uzun yıllar ortalaması ise 19,1°C olmuştur. En yüksek ortalama sıcak değeri 30,6°C ile Temmuz (2008) ayında, en düşük ortalama sıcaklığı ise 8,9°C ile Ekim (2008) ayında görülmüştür. Uzun yıllar ortalama yağış miktarı Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında sırasıyla 10,5 mm, 7,4 mm, 17,8 mm ve 45,3 mm yağış kaydedilirken 2008 yılı Temmuz ayında hiç yağış kaydedilmemiş ve diğer aylarda sırasıyla 4,4 mm, 60,8 mm, 40,1 mm yağış kaydedilmiştir (Çizelge 3.1.).

3.1.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanı topraklarının üç farklı derinliğinden elde edilen sonuçlara göre; deneme alanının killi tınlı bir toprak bünyesine sahip olduğu belirlenmiştir. Arazinin 0-10 cm derinlikteki organik madde içeriği, P ve K miktarlarının 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklere göre daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Deneme Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Derinlik	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	pH	Kireç (%)	P ppm	K meq/100g	N %	Organik madde %
0-10 cm	45,16	40,40	14,44	8,26	7,17	36,09	0,33	0,14	1,50
10-20 cm	44,08	41,39	14,54	8,32	7,19	34,22	0,31	0,14	1,38
20-30 cm	42,95	42,07	14,98	8,39	7,57	24,93	0,24	0,12	1,17

3.1.2. Denemelerde Kullanılan Tohum Çeşitleri ve Genel Özellikleri

Denemelerde kullanılan 3 mısır tohumu çeşidi ve genel özellikleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Denemelerde kullanılan tohumlar ve genel özellikleri

Tohum Çeşidi	Genel Özellikler
Ç1: Girona (FAO 450)	Tek melez ve ortalama olarak 100-105 günde tane hasat olgunluğuna gelen bir çeşittir. Hasat indeksi yüksek bir çeşit olarak bilinmektedir (Anonim, 2006b).
Ç2: Borja (FAO 500)	Tek melez ve ortalama olarak 105-110 günde tane hasat olgunluğuna gelen ve silaj üretimi için tavsiye edilen bir çeşittir. Hasat indeksi yüksek bir çeşit olarak bilinmektedir (Anonim, 2006b).
Ç3: Mataro (FAO 550)	Tek melez ve ortalama olarak 110-115 günde tane hasat olgunluğuna gelen ve hasat indeksi yüksek bir çeşit olarak bilinmektedir (Anonim, 2006b).

3.1.3. Denemelerde Kullanılan Tarım Alet ve Makineleri

Denemeler de kullanılan tarım alet ve makineleri teknik özellikleri ile birlikte aşağıda verilmiştir (Şekil.3.2).

Tarım Alet ve Makineleri	Teknik Özellikler
Traktör 	• Marka ve model: Steyr 8073 • Güç : 68 BG • Silindir sayısı : 4
Kulahlı Pulluk 	• Kulak sayısı : 4 • Kulak tipi : Kùltürform • İş genişliği : 112 cm • İş derinliği : 25-40 cm • Ağırlık : 418 kg
Çizel 	• Ayak sayısı:7 • İş genişliği: 80 cm • İş derinliği:40 cm

Diskli Tırmık 	• Tipi: (X)tipi asma diskli tırmık • İş genişliği: 240 cm • İş derinliği: 15 cm • Batarya sayısı: 4 • Bataryadaki disk sayısı : 6
Toprak Frezesi 	• Tipi : Düz Yönlü • Bıçak tipi : Sabit bağlantılı • İşgenişliği : 240 cm
Anıza Ekim Makinesi 	• Ekici ayak sayısı : 4 • Ekici ayak tipi : Balta • İş genişliği : 280 cm • Sıra arası mesafe :70 cm

Şekil 3.2. Denemeler de kullanılan tarım alet ve makineleri

3.1.4. Toprak ve Bitkisel özellikleri Belirlemede Kullanılan Araçlar ve Ölçme Aletleri

3.1.4.1. Toprak Özelliklerini Belirlemede Kullanılan Araçlar

Toprak özelliklerini belirlenmesinde; bozulmamış toprak örneği alma seti, toprak örneklerinin nem içeriğinin ve bitkilerin kuru ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla etüv (60 C⁰ -105 C⁰ ayarlanabilen), penetrasyon direnci ölçümünde Eijkelkamp marka penetrologer (koni uç açısı 30⁰) kullanılmıştır. Toprak parçacık boyutunu belirlemek için ULTRALAB marka elek seti, hem bitkisel hem de toprak özellikleri ile ilgili tartımlar için AND GF-300 marka (0,01 g hassasiyetli) hassas terazi kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Çakma silindirleri



Hassas terazi



Penetrologer



Elek seti

Şekil 3.3. Toprak özelliklerini belirlemede kullanılan araçlar ve ölçme aletleri

3.1.4.2. Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesinde Kullanılan Araçlar ve Ölçme Aletleri

Deneme alanında parsellerin oluşturulması ve hasat öncesinde bitki boylarının ölçümünde metre ve bitki çaplarını ölçmek için dijital kumpas kullanılmıştır (Şekil 3.4).

Hasat öncesi yeşil ot verimini belirlemek amacıyla deneme parsellerinden alınan bitki örneklerinin arazide anlık tartımı için (30 kg tartım yapabilen) OCS-20A marka el kantarı ve özel olarak yaptırılan tartım düzeneği kullanılmıştır.

Deneme parsellerinden bitkilerin kuru madde verimi ve laboratuvar analizlerinin gerçekleştirilmesinde örneklerin parçalanması için özel olarak yaptırılmış parçalama düzeneği ve parçalanan örneklerin kaba öğütülmesinde YILDIZ marka değirmen ve ince öğütülmesinde MFC marka değirmen kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Etüv



El kantarı



Tartım düzeneği



Dijital kumpas



İnce öğütme değirmeni



Kaba öğütme değirmeni

Şekil 3.4. Bitkisel özelliklerin belirlenmesinde kullanılan araçlar ve ölçme aletleri

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

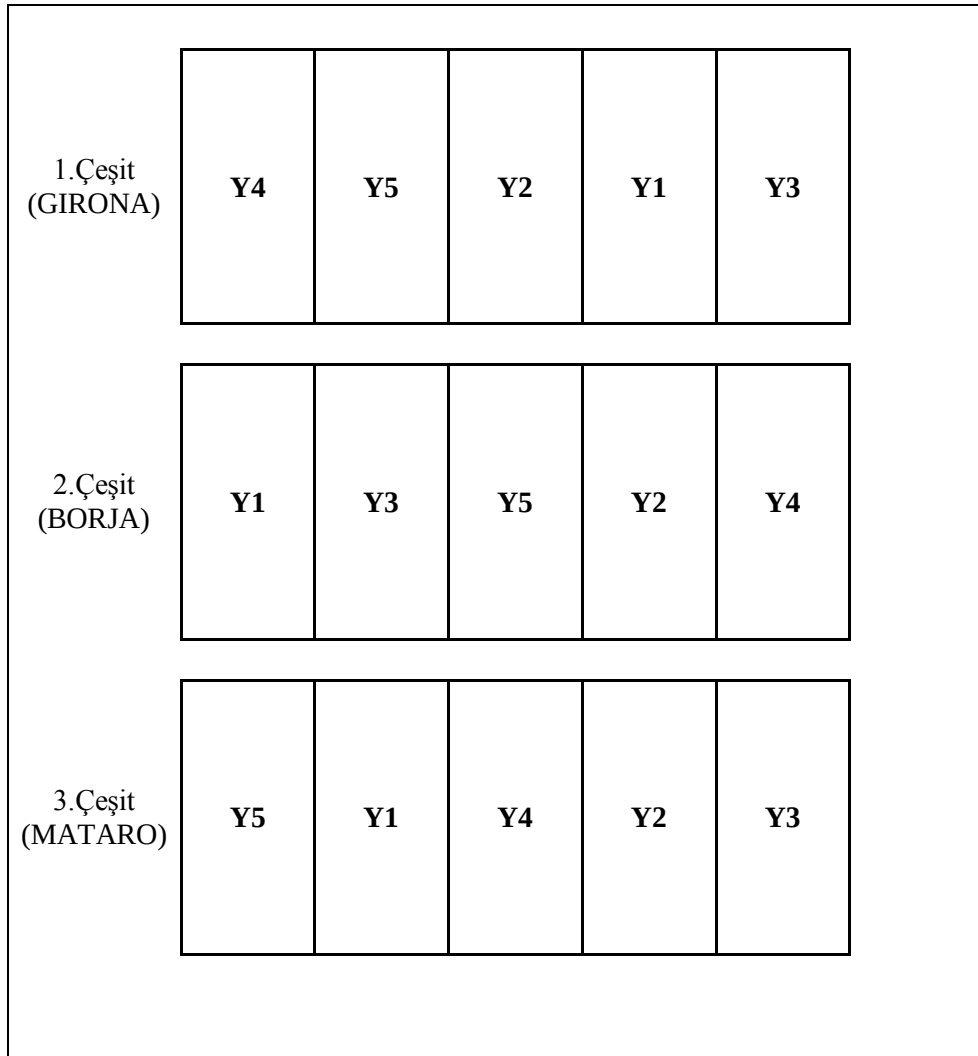
Tarla denemeleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Tarla denemesinde 3 mısır çeşidi (Ç1: Girona (FAO 450), Ç2: Borja (FAO 500) ve Ç3: Mataro (FAO 550) ana parsellere ve 5 farklı toprak işleme yöntemi (Y1, Y2, Y3, Y4 ve Y5) ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Uygulanan toprak işleme yöntemleri sırasıyla;

1. **(Y1)** Sulama + Kulaklı pulluk + Diskli tırmık + Pnömatik ekim makinesi
2. **(Y2)** Kulaklı pulluk + Toprak frezesi + Pnömatik ekim makinesi
3. **(Y3)** Toprak frezesi + Pnömatik ekim makinesi
4. **(Y4)** Çizel + diskli tırmık + Pnömatik ekim makinesi
5. **(Y5)** Doğrudan ekimdir.

Toplam 60 parselden oluşan denemede parsel büyüklüğü 6,5 m x 20 m (130 m²) dir (Şekil 3.5). Her parselde sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Tüm uygulamalarda sıra aralarına frezeli ve gübre dağıtım ara çapa makinesi ile çapa yapılarak boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Hasatta parsellerin her iki yanlarındaki birer sıra ve parsel başlarından 2 metrelik bölümler kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Toprak işleme öncesinde sadece Y1’de sulama işlemi yapılmıştır. Daha sonraki sulama işlemleri tüm yöntemlerde aynı zamanda gerçekleştirilmiştir.

Ekim ve çapa işlemi ile birlikte olmak üzere iki kez gübre uygulaması yapılmıştır. Ekim öncesi yapılan toprak analizleri ve mısır bitkisinin besin elementi gereksinimi dikkate alınarak; ekimle birlikte 27,7 kg/da MAP, 23,75 kg/da KNO₃, 10,4 kg/da ve üst gübre olarak ise 29 kg/da NH₄NO₃ uygulanmıştır. TOVAG107O124 nolu proje kapsamında her bir parsel yabancı ot kontrolünün etkisini görmek amacıyla amacıyla herbisit uygulanmış ve uygulanmamış olmak üzere ortadan ikiye bölünmüştür. Bu tez kapsamında yapılan değerlendirmede bitkisel özelliklerle ilgili veriler herbisit uygulanan parsellerden alınmıştır. Y2, Y3, Y4 ve Y5 uygulaması yapılan ve yabancı ot kontrolü yapılması gereken parsellerde (herbisit uygulanan parseller) yabancı ot türleri dikkate alınarak önce Arrat ticari isimli herbisit uygulanmış, daha sonra da yeni yabancı

ot çıkışları göz önünde bulundurularak aynı parsellere Ekip ticari isimli herbisit uygulanmıştır. Y1 uygulamasında ise bitki gelişimi ve yabancı ot çıkışlarına göre sadece Ekip ticari isimli herbisit uygulanmasının yeterli olacağına karar verilmiştir. Ayrıca, deneme alanında problem olan zararlılara karşı (yaprak pireleri gibi) bir kez Decis ticari isimli insektisit uygulaması yapılmıştır. Toprak işlemeden hasata kadar yapılan uygulamalar ve uygulama zamanları Çizelge 3.4’de görülmektedir.



Şekil 3.5. Deneme Yerleşim Planı

Çizelge 3.4. Toprak işleme uygulamaları ve uygulama zamanları

Toprak işleme uygulaması		Uygulama Zamanı	Ekim zamanı	Sulama	Çapa, gübreleme ve boğaz doldurma	İlaçlama	Hasat
Y1	Sulama Kulaklı pulluk (20 cm) Diskli tırmık (10 cm)	26 Temmuz	26 Temmuz	Yağmurlama 17 Temmuz	Frezeli ara çapa makinası ve gübre ve Boğaz doldurma 15 Ağustos	- Decis 07 Ağustos -Ekip 12 Ağustos	
Y2	Kulaklı pulluk (20 cm) Toprak frezesi (12 cm)	16 Temmuz	16 Temmuz	Yağmurlama 28 Temmuz		-Arrat 03 Ağustos	25 Ekim
Y3	Toprak Frezesi (10cm)	16 Temmuz	16 Temmuz	Salma sulama 08 Ağustos	-Frezeli ara çapa makinası ve gübre: 06 Ağustos	- Decis 07 Ağustos	
Y4	Çizel (20 cm) Diskli Tırmık (10 cm)	16 Temmuz	16 Temmuz	Salma sulama 25 Ağustos	- Boğaz doldurma: 15 Ağustos	-Ekip 12 Ağustos	
Y5	Anıza ekim		16 Temmuz	Salma sulama 15 Ekim			

3.2.2. Toprak Özellikleri ile ilgili Parametreler

Toprak özellikleri ile ilgili yapılan ölçüm ve analizler kullanılan metotlar ile birlikte aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.5.)

Çizelge 3.5. Toprak özellikleri ile ilgili parametreler.

Analiz	Ölçüm zamanı	Derinlik (cm)	Kullanılan Metot
Tekstür	Deneme kurulmadan önce	0-10 cm 10-20 cm 20-30 cm	Bouyoucos hidrometre metodu ile laboratuvarında analiz edilerek % kil, %silt ve % kum içerikleri belirlenerek bünye tespit edilmiştir (Gee and Boudier, 1986).
Nem içeriği ve Hacim ağırlığı	- Toprak işleme öncesi - Toprak işleme sonrası - Hasat	0-10 cm 10-20 cm 20-30 cm	Gravimetrik nem içeriğini belirlemek için sabit hacimde silindirlerle alınmış bozulmamış toprak örneklerinde örnekler etüve konmadan önce tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Toprak örnekleri 105°C'ye ayarlı etüve 24 saat bekletildikten sonra tekrar tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen yaş ve kuru ağırlık değerleri kullanılarak gravimetrik nem içeriği ve hacim ağırlıkları belirlenmiştir.(Blake ve Hartge, 1986).
Penetrasyon Direnci	- Toprak işleme öncesi - Toprak işleme sonrası - Hasat	0-10 cm 10-20 cm 20-30 cm	Deneme alanında toprak işleme, ekim ve bakım işlemlerinin toprak sıkışıklığına olan etkisini belirlemek için elle itmeli 10 MPa ve 80 cm derinlikte ölçüm yapabilen dijital penetrometre ile ölçümler yapılarak belirlenmiştir.
Parçacık büyüklük dağılımı	- Toprak işleme öncesi - Toprak işleme sonrası - Hasat	0-10 cm 10-20 cm 20-30 cm	Farklı toprak işleme aletlerinin toprakta meydana getirdikleri parçalanma derecelerini ifade edebilmek için alınan toprak örnekleri açık havada kurutulduktan sonra 2,36 mm, 3,35mm, 4,75mm, 6,3mm, 9,5mm, 19mm, 25mm, 37,5mm, 50 mm çaplı eleklerden oluşan elek seti ile yatayda 35 sn elenmiştir. Her bir elekte kalan toprak örneklerinin tartımı yapılarak parçacık boyut dağılımı % olarak belirlenmiştir (Keçecioglu, 1967).
Organik madde	- Toprak işleme öncesi	0-10 cm 10-20 cm 20-30 cm	Kjeldahl Yöntemi. (Bremner, 1965)
Toplam azot (N)	- Toprak işleme öncesi	0-15 cm 15-30 cm	Kjeldahl Yöntemi. (Bremner, 1965)
Yarayıslı fosfor (P)	- Toprak işleme öncesi	0-15 cm 15-30 cm	Sodyum bikarbonat metodu (Olsen ve ark., 1954)
Potasyum	- Toprak işleme öncesi	0-15 cm 15-30 cm	1N amonyum asetat ile ekstraksiyon (Thomas, 1982).

3.2.3. Bitkisel Özellikler İle İlgili Parametreler

3.2.3.1. Çimlenme Süresi ve Tarla Filiz Çıkış Derecesi

Farklı toprak işleme yöntemlerinin mısır tohumlarının çimlenme süresi ve tarla filiz çıkış derecesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla ekimden sonra her parselde 6 metre uzunluğunda seçilen 3 şerit üzerinde tohumların çıkışı belirli aralıklarla çimlenmenin sabitlendiği döneme kadar sayılmıştır. Çimlenme süresi ve tarla filiz çıkış derecesi değerlerinin hesaplanmasında Eşitlik 3.1 ve 3.2 kullanılmıştır (Bal, 1978; Erbach, 1982).

$$(3.1)$$

$$(3.2)$$

Burada;

OÇS: Ortalama çimlenme süresi (gün)

N: Çimlenen tohum sayısı (adet)

D: Ekimden sonra geçen gün sayısı (gün)

TFÇ: Tarla filiz çıkış derecesi (%)’ni göstermektedir.

3.2.3.2. Bitki Boyu, Gövde Çapı ve Koçan Sayısı

Her parselden rastgele 10 bitki seçilip, bu bitkilerin toprak yüzeyi ile tepe püskülünün ilk yan dalcığının çıktığı boğum arasındaki mesafe ölçülerek bitki boyu belirlenmiştir (Tansı ve ark., 1996; Karaağaç, 2007’ den). Aynı bitkilerin alttan 2. boğumunun ortasından çapları ölçülmüştür. Ayrıca, seçilen bitkilerdeki koçanlar sayılarak ortalama koçan sayısı belirlenmiştir.

3.2.3.3. Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Her parselden rastgele seçilen 6 m uzunluğunda 3 şeritte bulunan bitkiler toprak yüzeyinden 5 cm yukarıdan kesilip arazide tartılmış ve dekara yeşil ot verimi belirlenmiştir.

3.2.3.4. Kuru Madde Verimi (kg/da)

Kuru madde verimini belirlemek için her parselde tesadüfen seçilen 5 bitki (sap ve koçan) kesilerek tartılmıştır. Alınan bitki örnekleri 60 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve tekrar tartılarak dekara kuru madde verimi belirlenmiştir (Bertoia, 2001).

3.2.3.5. Koçan Oranı (%)

Koçan oranını, kuru madde verimini belirlemek için seçilen 5 bitki kullanılmıştır. Öncelikle bitkiler yaprak, sap ve koçanlarına ayrılarak yaş yaprak, sap ve koçan ağırlıkları 0.01 hassasiyetteki terazide tartılarak belirlenmiştir. Daha sonra örnekler 65°C’de 48 saat etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak tartılmıştır. Belirlenen kuru koçan değeri, tüm bitki ağırlığına oranlanarak koçan oranı belirlenmiştir (İptaş ve ark., 2002).

3.2.3.6. Hasat İndeksi (%)

Koçan verimini belirlemek için alınan koçanlar kurutulduğunda, taneleri ayrılarak tartılmış ve tüm bitkiye oranlanarak hasat indeksi (%) belirlenmiştir (Bertoia, 2001).

3.2.3.7. Asit Detergent Fiber (ADF) Oranı

Kuru madde verimi belirlenen ve 1 mm’lik elekten geçirilecek şekilde öğütülen örneklerde, Goering ve Van Soest, (1970)’in önerdiği yöntemlere göre ADF analizleri yapılmıştır.

3.2.3.8. Nötral Detergent Fiber (NDF) Oranı

Kuru madde verimi belirlenen ve 1 mm'lik elekten geçirilecek şekilde öğütülen örneklerde, Goering ve Van Soest, (1970) ve Cherney ve ark., (1985)'nin önerdiği yöntemlere göre NDF analizleri yapılmıştır.

3.2.3.9. Ham Protein Oranı (%)

Kuru madde verimi belirlenen ve 1 mm'lik elekten geçirilecek şekilde öğütülen örneklerde, Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir.

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Her bir uygulama için elde edilen veriler kullanılarak uygulamalar arasındaki farklılıkların önem dereceleri varyans analizi (ANOVA), ortalamalar arasındaki farklılıklar ise çoklu karşılaştırma testi (LSD) kullanılarak belirlenmiştir. İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS (SPSS 2000) bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Uygulanan Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Özelliklerine Olan Etkileri

4.1.1. Toprak Nem İçeriği

Çalışma alanının tümü dikkate alındığında toprağın gravimetrik nem içeriği değerleri toprak işleme öncesinde %8,71 ile %41,42, toprak işleme sonrasında %5,72 ile %38,35 ve hasat zamanında %25,20 ile %44,70 değerleri arasında değişmektedir. Akbaş (2004)'ın bildirdiğine göre, değişik araştırmacılar toprak özelliklerindeki değişkenliği; % varyasyon katsayısı 15'den küçük olanlar için az değişken, 16 ile 35 arası olanlar için orta derecede değişken ve 36'dan büyük ise yüksek derecede değişken olarak sınıflandırmışlardır (Upchurch et al., 1988; Wilding et al., 1994; Mulla and McBratney, 2000). Varyasyon katsayısı değerleri dikkate alındığında hasat zamanındaki toprak nem içeriği değerlerinin değişkenliğinin az olduğu görülmektedir. Toprak işleme öncesinde, sonrasında ve hasat zamanında 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde ortalama nem içeriği değerlerinin sırasıyla %22,68-%19,48-%32,59, %28,25-%27,07-%36,18 ve %28,05-%28,57-%36,28 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1.Çalışma alanından alınan tüm gravimetrik nem içeriği (% k.b.) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları.

Ölçüm Zamanı	Derinlik	Örnek sayısı	En Küçük	En büyük	Aritmetik Ortalama	Standart sapma	%VK
TİÖ	0-10 cm	60	8,71	34,55	22,68	6,00	26,44
	10-20 cm	60	17,27	41,42	28,25	5,31	18,81
	20-30 cm	60	17,40	38,74	28,05	6,40	22,80
TİS	0-10 cm	60	5,72	38,17	19,48	8,08	41,47
	10-20 cm	60	15,08	38,35	27,07	5,31	19,61
	20-30 cm	60	17,96	38,17	28,57	5,79	20,27
HASAT	0-10 cm	57	25.20	40.98	32.59	3.08	9.45
	10-20 cm	60	25.72	44.20	36.18	3.04	8.40
	20-30 cm	59	28.61	44.70	36.28	3.05	8.41

TİÖ: Toprak işleme öncesi

TİS: Toprak işleme sonrası

Toprak işleme sistemlerinin toprağın gravimetrik nem içeriğine etkilerini belirlemek için bölünmüş parseller deneme desenine göre ölçülen değerler kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Deneme planına göre ana parsellere çeşitler ve alt parsellere ise toprak işleme yöntemleri yerleştirilmiştir. Buna göre; toprak işleme öncesinde üç ölçüm

derinliğinde de ana parseller arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamazken toprak işleme sonrasında ve hasat zamanında 0-10 cm derinlikte istatistiksel olarak $P < 0,05$ seviyesinde önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Toprak işleme sonrasında 0-10 cm derinlikte alt parseller arasındaki farklılığın ise bütün durumlarda $P < 0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ana parseller ve alt parseller arasındaki farklılığı görmek için yapılan LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde farklılığın önemli oranda Y1 yönteminde toprağı tava getirmek için yapılan sulamadan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Genel olarak Y1 yönteminin uygulandığı parsellerde ölçülen nem içeriği değerleri diğer parsellere göre daha yüksektir ve diğer parseller aynı grup içerisinde yer almaktadır. Hasat zamanında ölçülen nem içeriği değerlerine ise toprak işleme yöntemlerinin her üç derinlikte de istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. (Çizelge 4.2, 4.3 ve 4.4).

Her bir çeşidin yerleştirildiği ana parseller içerisinde toprak işleme yöntemlerinin etkisini görmek için yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; toprak işleme sonrasında 0-10 cm derinlikte her üç ana parselde ve 10-20 cm derinlikte 1. çeşidin bulunduğu ana parselde $P < 0,01$ seviyesinde, 20-30 cm derinlikte ise 2. çeşidin bulunduğu ana parsellerde nem içerikleri arasındaki farklılığın $P < 0,05$ seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. Yöntemler arasındaki farklılığı görmek için yapılan LSD testi sonuçları Y1 uygulaması dışındaki yöntemlerin aynı grup içerisinde yer aldığını göstermektedir. Örneklemin toprak işlemeden hemen sonra yapılması nedeniyle farklılığın toprak işleme yöntemlerinin etkisinden daha çok Y1 uygulamasının yapıldığı parsellerdeki nem içeriğinin diğerlerine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hasat zamanında da her üç ana parsel ve derinlikte toprak işleme yöntemlerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 4.2, 4.3 ve 4.4).

Özellikle yüzeysel derinlikte toprak işleme sonrasında ölçülen nem içeriği değerlerinin toprak işleme öncesindeki nem içeriği değerlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Derinlikteki artışla bu değişim azalmaktadır. Hasat zamanında ölçülen nem içeriği değerleri ise genel olarak diğer ölçüm zamanlarındakine göre daha

yüksektir. Her ne kadar hasat zamanına kadar yapılan sulama ve bakım işlemleri ile yağışların nemdeki bu artışa katkısı olsa da hasat zamanında özellikle yüzeysel derinlikte nem içeriğinin anıza ekim uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Anızı yüzeyde bırakan toprak işleme uygulamalarının nem muhafazasına önemli katkı yaptığı bilinen bir gerçektir. Tessier ve ark. (1990) genellikle koruyucu toprak işleme ile bitkilerin nem alımının önemli ölçüde iyileştiğini, Bauder ve ark., (1982) kulaklı ve diskli pullukla işleme toprak yüzeyinde çizele göre daha iyi nem muhafazası sağladığını, fakat derinlikteki artışla çizelin daha iyi nem muhafazası sağladığını belirtmişlerdir (Boydaş ve Turgut, 2007).

Çizelge 4.2. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama gravimetrik nem içeriği (%) değerleri.

Ölçüm Zamanı		Ç1#	Ç2#	Ç3#	ORT#
TiÖ	Y1	32,26	30,42	29,51	30,73a
	Y2	18,83	21,5	20,85	20,39b
	Y3	16,77	22,08	18,6	19,15b
	Y4	21,05	23,96	21,48	22,16b
	Y5	20,92	19,02	23,04	20,99b
	ORT	21,96	23,39	22,69	22,68
TiS	Y1	34,77a	28,79a	29,91a	31,15a
	Y2	12,30b	12,84b	16,38b	13,84b
	Y3	16,94b	13,17b	14,92b	15,01b
	Y4	16,46b	16,56b	16,13b	16,39b
	Y5	20,92b	19,02b	23,04c	20,99c
	ORT&	20,28A	18,07B	20,08A	19,48
Hasat	Y1	33.00	29.70	33.84	32.01
	Y2	31.96	32.24	32.66	32.28
	Y3	31.41	33.12	32.45	32.32
	Y4	28.14	32.16	37.86	32.25
	Y5	34.25	33.72	33.86	33.96
	ORT&	31.61A	32.20AB	33.94B	32.59

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

Sütunlarda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

Ç1: 1. Mısır çeşidi Ç2: 2. Mısır çeşidi Ç3: 3. Mısır çeşidi

Çizelge 4.3. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki gravimetrik nem içeriği (%) değerleri

Ölçüm Zamanı		Ç1#	Ç2#	Ç3#	ORT#
TiÖ	Y1	37,71a	35,60a	34,74a	36,02a
	Y2	23,17b	22,88b	26,79b	24,28b
	Y3	26,42b	26,80b	27,37b	26,86c
	Y4	27,74b	27,95b	26,57b	27,42c
	Y5	27,01b	25,36b	27,61b	26,66bc
	ORT	28,41	27,72	28,62	28,25
TİS	Y1	35,07a	33,73	32,75	33,85a
	Y2	20,71b	25,22	25,25	23,73b
	Y3	24,64b	26,61	26,58	25,94b
	Y4	26,38b	26,46	26,64	26,49b
	Y5	27,01b	25,36	27,61	26,66b
	ORT	26,76	27,48	27,76	27,33
Hasat	Y1	33,46	34,37	37,4	35,08
	Y2	35,18	36	38,08	36,42
	Y3	36,84	37,34	36,6	36,92
	Y4	34,47	37,97	37,73	36,72
	Y5	35	36,37	35,91	35,76
	ORT	34,99	36,41	37,14	36,18

Sütunlarda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

Çizelge 4.4. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama gravimetrik nem içeriği (%) değerleri

Ölçüm Zamanı		Ç1#	Ç2#	Ç3#	ORT#
TiÖ	Y1	37,73a	37,38a	36,37a	37,16a
	Y2	24,04b	23,52b	26,51b	24,69b
	Y3	26,65b	24,98b	26,61b	26,08b
	Y4	25,37b	25,42b	27,06b	25,95b
	Y5	26,86b	24,46b	27,86b	26,39b
	ORT	28,13	27,15	28,88	28,05
TİS	Y1	35	36,40a	35,02	35,47a
	Y2	24,82	26,43b	29,19	26,81b
	Y3	27,94	27,25b	28,21	27,80b
	Y4	26,85	26,78b	25,47	26,37b
	Y5	26,86	24,46b	27,86	26,39b
	ORT	28,29	28,26	29,15	28,57
Hasat	Y1	35,05	35,99	38,64	36,7
	Y2	34,87	36,72	36,6	36,06
	Y3	35,44	37,48	38,21	37,04
	Y4	32,09	36,96	36,43	35,16
	Y5	37,12	36,84	35,53	36,49
	ORT	34,91	36,8	37,08	36,28

Sütunlarda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

4.1.2. Hacim Ağırlığı

Çalışma alanının tümünde, toprak işleme öncesinde ve her üç ölçüm derinliğindeki ortalama hacim ağırlığı değerleri $1,25 \text{ g/cm}^3$ ile $1,95 \text{ g/cm}^3$ arasında değişirken, toprak işleme sonrasında $1,16 \text{ g/cm}^3$ ile $1,77 \text{ g/cm}^3$ ve hasat zamanında $1,20 \text{ g/cm}^3$ ile $1,63 \text{ g/cm}^3$ arasında değişmektedir. Varyasyon katsayısı değerlerine göre hacim ağırlığının az değişken olduğu görülmektedir. Toprak işleme sonrasında 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerdeki varyasyon katsayısının daha yüksek olması farklı toprak işleme yöntemlerinin etkisini göstermektedir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Çalışma alanından alınan tüm hacim ağırlığı (g/cm^3) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları.

Ölçüm Zamanı	Derinlik	Örnek sayısı	En Küçük	En büyük	Aritmetik Ortalama	Standart sapma	% VK
TİÖ	0-10 cm	60	1,35	1,95	1,55	0,10	6,49
	10-20 cm	60	1,39	1,76	1,61	0,09	5,43
	20-30 cm	60	1,25	1,65	1,51	0,08	5,43
TİS	0-10 cm	60	1,16	1,68	1,41	0,13	9,07
	10-20 cm	60	1,24	1,77	1,56	0,12	7,60
	20-30 cm	60	1,39	1,76	1,58	0,09	5,92
Hasat	0-10 cm	60	1,20	1,63	1,41	0,09	6,38
	10-20 cm	60	1,32	1,63	1,50	0,08	5,33
	20-30 cm	58	1,34	1,61	1,49	0,05	3,36

Çeşitler ana parsellere ve toprak işleme yöntemleri de alt parsellere yerleştirilerek bölünmüş parseller deneme desenine göre ölçülen değerler kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; toprak işleme öncesinde ve toprak işleme sonrasında üç ölçüm derinliğinde de ana parseller arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamazken hasat zamanında 0-10 cm derinlikte ana parseller arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ seviyesinde önemli bir farklılığın olduğu görülmüştür. Alt parseller arasında ise toprak işleme öncesinde 20-30 cm, toprak işleme sonrasında 0-10 cm ve hasat zamanında 10-20 cm derinlikte yöntemler arasındaki farklılığın $P < 0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6 , 4.7 ve 4.8).

Toprak işleme yöntemlerinin etkisini görmek için yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; toprak işleme öncesinde 20-30 cm derinlikte 1. çeşidin yerleştirildiği

ana parselde alt parseller arasındaki farklılığın $P<0,05$ seviyesinde, toprak işleme sonrasında 0-10 cm derinikte 2. ve 3. çeşitlerin yerleştirildiği ana parsellerde farklılığın $P<0,01$ seviyesinde ve hasat zamanında 0-10 cm derinikte 2. çeşidin yerleştirildiği ana parselde farklılığın $P<0,01$ seviyesinde, 10-20 cm derinikte 1. çeşidin yerleştirildiği ana parselde $P<0,05$ seviyesinde ve 20-30 cm derinikte ise 1. çeşidin yerleştirildiği ana parselde $P<0,01$ seviyesinde önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür. Yöntemler arasındaki farklılığı görmek için yapılan LSD testi sonuçlarına göre; toprak işleme sonrasında 0-10 cm derinikte en yüksek hacim ağırlığı Y5 yönteminde elde edilmiştir. Hasat zamanında ise 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde Y2, Y3, Y4 ve Y5 uygulamaları aynı grupta yer almıştır.

Pierce ve ark. (1983) ve Fulton ve ark. (1996) bitki kök gelişimini sınırlandıran hacim ağırlığının toprak tekstürü ile değiştiğini ve kumlu topraklarda kök gelişimini sınırlandıran hacim ağırlığının 1.80 g/cm^3 bitki gelişimini olumsuz etkileyen değerin ise yaklaşık 1.69 g/cm^3 olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, %45'in üzerinde kil içeriğine sahip olan toprakta hacim ağırlığı değeri 1.47 g/cm^3 değerini aştığında bitki gelişiminin sınırlandığını ve yaklaşık 1.39 g/cm^3 olduğunda kök gelişiminin olumsuz etkilendiğini ifade etmişlerdir. Genel anlamda elde edilen hacim ağırlığı değerleri, bitki kök gelişimini olumsuz yönde etkilediği rapor edilen $1,60 \text{ g/cm}^3$ (Hakansson and Lipiec, 2000: Çay, 2004'den) değerinin üzerine çıkmasa da ölçülen hacim ağırlığı değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Her üç ölçüm zamanında da hacim ağırlığı değerleri derinlikle artış eğilimindedir. Hasat zamanında ölçülen hacim ağırlığı değerleri toprak işleme öncesinde ve sonrasında ölçülen hacim ağırlığı değerlerine göre daha düşüktür. Hasat zamanına kadar yapılan işlemler, özellikle de sulama işleminin yöntemler arasındaki farklılığı ortadan kaldırıldığı düşünülmektedir. Ayrıca, hasat zamanında toprağın gravimetrik nem içeriğinin yüksek olmasının da etkisi bulunmaktadır.

Boydaş ve Turgut (2007) hacim ağırlığının 0-7 cm derinikte çizelle işlemeden sonra elde edilen hacim ağırlığının kulaklı pulluktan sonra elde edilene göre daha düşük

olduğunu ifade etmektedir. Ancak ikincil toprak işlemede kullanılan aletlerin etkisi ile hacim ağırlığı değerleri de değişmektedir. Kulaklı pulluğun kullanıldığı Y2 uygulamasından sonra frezenin kullanılması çizel + diskli tırmık Y4 uygulamasına göre özellikle 0-10 cm derinlikte daha düşük hacim ağırlığının elde edilmesine neden olmuştur. Benzer şekilde sadece frezenin kullanıldığı Y3 uygulamasında da hacim ağırlığı değeri düşüktür.

Çizelge 4.6. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama hacim ağırlığı (g/cm³) değerleri

Ölçüm Zamanı		Ç1	Ç2#	Ç3#	ORT#
TiÖ	Y1	1,52	1,53	1,5	1,52
	Y2	1,59	1,57	1,52	1,56
	Y3	1,47	1,56	1,64	1,55
	Y4	1,56	1,62	1,53	1,57
	Y5	1,54	1,58	1,57	1,56
	ORT	1,54	1,57	1,55	1,55
TiS	Y1	1,51	1,39b	1,47ac	1,45a
	Y2	1,31	1,32b	1,36ab	1,33b
	Y3	1,38	1,30b	1,32b	1,33b
	Y4	1,39	1,36b	1,43ab	1,39ab
	Y5	1,54	1,58a	1,57c	1,56c
	ORT	1,42	1,39	1,43	1,41
Hasat	Y1	1,42	1,33a	1,43	1,40
	Y2	1,46	1,35a	1,33	1,38
	Y3	1,36	1,47b	1,33	1,39
	Y4	1,41	1,34a	1,44	1,40
	Y5	1,50	1,47b	1,43	1,46
	ORT&	1,43A	1,39B	1,39B	1,40

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak P<0,05 düzeyinde farklılık yoktur.

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak P<0,05 düzeyinde farklılık yoktur.

Çizelge 4.7. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama hacim ağırlığı (g/cm³) değerleri

Ölçüm Zamanı		Ç1#	Ç2	Ç3	ORT#
TiÖ	Y1	1,6	1,63	1,62	1,61
	Y2	1,59	1,50	1,63	1,57
	Y3	1,63	1,59	1,61	1,61
	Y4	1,68	1,54	1,60	1,61
	Y5	1,67	1,6	1,65	1,64
	ORT	1,63	1,57	1,62	1,61
TiS	Y1	1,49	1,50	1,57	1,52
	Y2	1,45	1,63	1,49	1,52
	Y3	1,57	1,55	1,56	1,56
	Y4	1,63	1,60	1,59	1,61
	Y5	1,67	1,60	1,65	1,64
	ORT	1,56	1,58	1,57	1,57
Hasat	Y1	1,40a	1,45	1,42	1,42a
	Y2	1,58b	1,50	1,51	1,53b
	Y3	1,54b	1,53	1,45	1,51b
	Y4	1,51b	1,49	1,48	1,50b
	Y5	1,51b	1,52	1,53	1,52b
	ORT	1,51	1,50	1,48	1,50

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak P<0,05 düzeyinde farklılık yoktur

Çizelge 4.8. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama hacim ağırlığı (g/cm³) değerleri

Ölçüm Zamanı		Ç1#	Ç2	Ç3	ORT#
TiÖ	Y1	1,59a	1,57	1,57	1,58a
	Y2	1,48ab	1,5	1,51	1,50b
	Y3	1,50a	1,46	1,49	1,48b
	Y4	1,38b	1,49	1,54	1,47b
	Y5	1,50a	1,49	1,59	1,52ab
	ORT	1,49	1,50	1,54	1,51
TiS	Y1	1,54	1,59	1,56	1,56
	Y2	1,56	1,63	1,65	1,61
	Y3	1,63	1,58	1,57	1,59
	Y4	1,62	1,64	1,56	1,6
	Y5	1,50	1,49	1,59	1,52
	ORT	1,57	1,58	1,58	1,58
Hasat	Y1	1,38a	1,51	1,50	1,47
	Y2	1,53b	1,46	1,50	1,49
	Y3	1,56b	1,48	1,48	1,50
	Y4	1,49b	1,49	1,51	1,50
	Y5	1,54b	1,49	1,47	1,50
	ORT	1,50	1,48	1,49	1,49

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak P<0,05 düzeyinde farklılık yoktur.

4.1.3. Penetrasyon Direnci

Penetrasyon direnci değerleri toprak işleme öncesinde 0,53 - 5,13 MPa, toprak işleme sonrasında 0,18- 4,11 MPa ve hasat zamanında ise 0,68 - 2,15 MPa değerleri arasında değişmektedir. Varyasyon katsayısı (%) değerlerine bakıldığında penetrasyon direnci değerlerindeki değişkenliğin en yüksek olduğu toprak işleme sonrası 0-10 cm derinliğin dışında toprak işleme öncesi ve sonrasında benzer olduğu görülmektedir. Özgöz ve ark., (2009), Kılıç ve ark. (2004) ve Veronese Júnior et al.(2005) de penetrasyon direncindeki değişkenliğin derinlikle azaldığını ve üst toprakta en yüksek değişkenliğin elde edildiğini ifade etmişlerdir. Hasat zamanındaki değişkenlik ise her üç ölçüm derinliğinde de toprak işleme öncesi ve sonrasına göre daha düşüktür. Hasat zamanına kadar yapılan sulama ve bakım işlemleri ve nem içeriğinin bu ölçüm zamanında yüksek olması penetrasyon direncindeki değişimi azaltmaktadır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Çalışma alanından alınan tüm penetrasyon direnci (MPa) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları

Ölçüm Zamanı	Derinlik	Örnek sayısı	En küçük	En büyük	Aritmetik Ortalama	Standart sapma	%VK
TİÖ	0-10 cm	60	0,53	2,80	1,59	0,54	34,28
	10-20 cm	60	0,71	5,07	2,50	0,96	38,29
	20-30 cm	60	0,83	5,13	2,65	1,01	37,90
TİS	0-10 cm	60	0,18	2,05	0,71	0,54	75,17
	10-20 cm	60	0,60	4,02	2,00	0,76	38,11
	20-30 cm	60	0,67	4,11	2,55	0,95	37,45
HASAT	0-10 cm	60	0,68	1,48	0,95	0,17	18,12
	10-20 cm	60	1,08	2,15	1,42	0,21	14,59
	20-30 cm	60	1,19	2,00	1,53	0,19	12,38

Çeşitler ana parsellere ve toprak işleme yöntemleri de alt parsellere yerleştirilerek bölünmüş parseller deneme desenine göre ölçülen ortalama penetrasyon direnci değerleri kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; her üç ölçüm zamanı ve ölçüm derinliğinde çeşitlerin yerleştirildiği ana parseller arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı, toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılığın ise

hasat zamanında 20-30 cm derinlik hariç diğer durumlarda $P < 0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca; toprak işleme yöntemlerinin etkisini görmek için yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; toprak işleme sonrasında tüm ana parsellerde toprak işleme yöntemlerinin penetrasyon direnci üzerine etkisinin istatistiksel olarak $P < 0,01$ seviyesinde önemli olduğu ve hasat zamanında ise birinci ve üçüncü çeşidin olduğu parsellerde 0-10 cm derinlikte $P < 0,05$ ve 10-20 cm derinlikte birinci çeşidin olduğu parselde $P < 0,01$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yöntemler arasındaki farklılığı gruplandırmak için ortalama penetrasyon direnci değerleri kullanılarak yapılan LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.10, 4.11, ve 4.12’de verilmiştir. Toprak işleme öncesinde Y1 uygulamasının yapıldığı parsellerde en düşük ortalama penetrasyon direnci değerleri elde edilmiş ve diğer uygulamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Buradaki farklılık Y1 uygulamasında toprağı tava getirmek için yapılan sulama uygulamasından kaynaklanmaktadır. Genel olarak toprak işleme sonrasında Y1 uygulamasında ortalama penetrasyon direncinin diğer uygulamalara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak, özellikle 0-10 cm derinlikte Y1, Y2 ve Y3 uygulamaları aynı grup içerisinde yer almıştır. En yüksek ortalama penetrasyon direnci ise toprak işlemenin yapılmadığı Y5 uygulamasında elde edilmiştir. Bu derinlikte (0-10 cm) uygulamalarda kullanılan toprak işleme aletlerinin etkisi açık olarak görülmektedir. Y1 uygulamasında penetrasyon direnci üzerine nem içeriğinin önemli bir etkisi olmuştur. Y2 uygulamasında kulaklı pullukla işleme yapıldıktan sonra frezenin kullanılması penetrasyon direncinin diğer uygulamalara göre daha düşük çıkmasına neden olmaktadır.

Çizel ve diskli tırmığın kullanıldığı Y4 uygulamasında sadece frezenin kullanıldığı Y3 uygulamasına göre daha düşük penetrasyon direnci değeri elde edilmiştir. Beklenildiği gibi 10-20 cm derinlikte en yüksek penetrasyon direnci değerleri işleme derinliği daha düşük olan Y3 ve toprak işlemenin yapılmadığı Y5 uygulamalarında elde edilmiştir. Hasat zamanında 0-10 cm derinlikte istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Y2, Y3 ve Y4 uygulamalarında elde edilen değerler Y1 ve Y5 uygulamalarında elde edilen değerlere göre daha düşüktür. 10-20 cm derinlikte ise Y5 uygulamasında en yüksek ortalama penetrasyon direnci değeri elde edilmiş ve diğer uygulamalar istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.10, 4.11, ve 4.12).

Toprak işleme sonrasında ve hasat zamanında ölçülen penetrasyon direnci değerlerinin bitki kök gelişimini olumsuz etkileyen değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama penetrasyon direnci (MPa) değerleri

Ölçüm Zamanı		Ç1#	Ç2#	Ç3#	ORT#
TİÖ	Y1	0,69a	0,82a	0,88a	0,79a
	Y2	1,57b	1,74b	1,97bcd	1,76b
	Y3	1,56b	1,91b	2,08b	1,85b
	Y4	2,14c	1,93b	1,52cd	1,86b
	Y5	1,75bc	1,72b	1,56d	1,68b
	ORT	1,54	1,62	1,6	1,59
TİS	Y1	0,30a	0,47a	0,45a	0,40a
	Y2	0,35a	0,35a	0,41a	0,37a
	Y3	0,41a	0,82b	0,81b	0,68b
	Y4	0,40a	0,44a	0,46a	0,43a
	Y5	1,75b	1,72c	1,56c	1,68c
	ORT	0,64	0,76	0,73	0,71
Hasat	Y1	1,12ac	0,97	1,11a	1,07a
	Y2	0,82b	0,92	0,86b	0,87b
	Y3	0,87b	0,93	0,81b	0,87b
	Y4	0,89ab	0,81	0,82b	0,84b
	Y5	1,23c	0,95	1,17a	1,12a
	ORT	0,98	0,92	0,95	0,95

Sütunlarda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur

Çizelge 4.11. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama penetrasyon direnci (MPa) değerleri

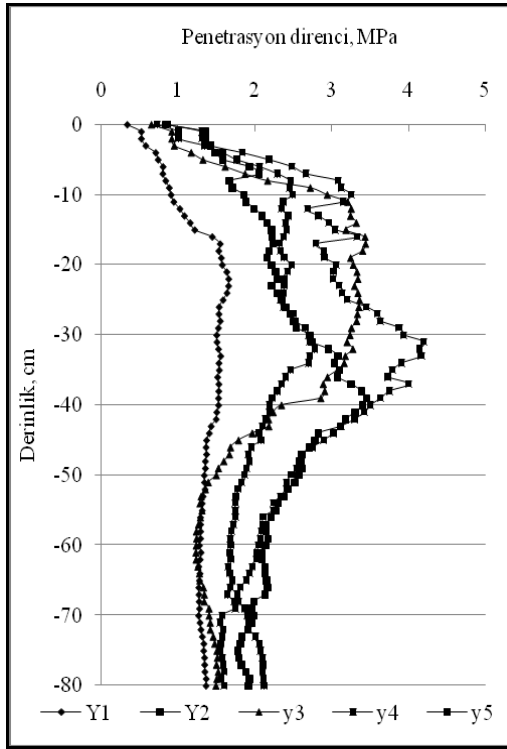
Ölçüm Zamanı		Ç1#	Ç2#	Ç3#	ORT#
TiÖ	Y1	1,31a	1,17a	1,53a	1,33a
	Y2	2,14a	2,82b	2,81b	2,59b
	Y3	3,30b	2,74b	3,13b	3,06b
	Y4	2,97bc	3,65b	2,55b	3,05b
	Y5	2,39c	2,61b	2,46b	2,48b
	ORT	2,42	2,60	2,49	2,50
TiS	Y1	0,78a	1,05a	0,87a	0,90a
	Y2	1,76b	1,72a	2,26b	1,91b
	Y3	2,41b	2,56b	2,57b	2,51c
	Y4	2,03b	2,20ab	2,40b	2,21c
	Y5	2,39b	2,61b	2,46b	2,48c
	ORT	1,87	2,03	2,11	2,00
Hasat	Y1	1,49a	1,24	1,45	1,39a
	Y2	1,27a	1,41	1,32	1,33a
	Y3	1,36a	1,43	1,42	1,41a
	Y4	1,36a	1,35	1,28	1,33a
	Y5	1,86b	1,46	1,54	1,62b
	ORT	1,47	1,38	1,4	1,42

Sütunlarda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur

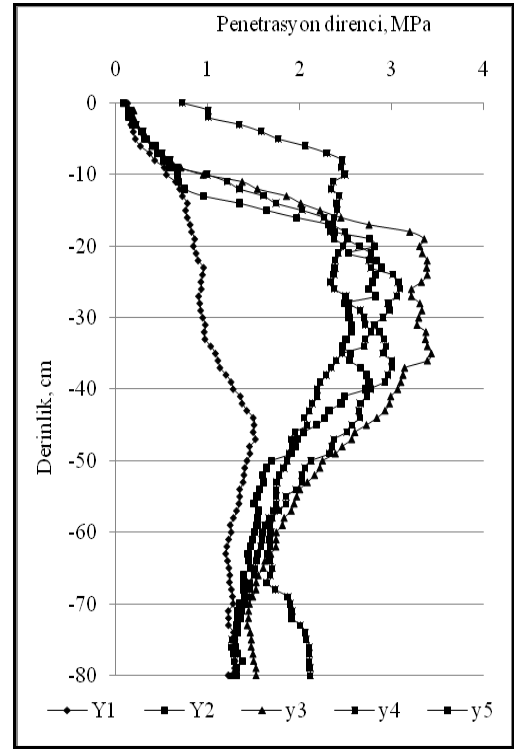
Çizelge 4.12. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama penetrasyon direnci (MPa) değerleri

Ölçüm Zamanı		Ç1#	Ç2#	Ç3#	ORT#
TiÖ	Y1	1,58a	1,27	1,52a	1,46a
	Y2	2,40ab	2,85	2,87b	2,71b
	Y3	3,32b	2,94	2,89b	3,05bc
	Y4	3,40b	3,82	2,88b	3,37c
	Y5	2,47ab	2,71	2,91b	2,70b
	ORT	2,63	2,72	2,61	2,65
TiS	Y1	0,93a	1,22a	1,02a	1,06a
	Y2	2,70b	3,07b	2,95b	2,91b
	Y3	3,31b	2,92b	2,80b	3,01b
	Y4	2,94b	3,42b	2,86b	3,07b
	Y5	2,47b	2,71b	2,91b	2,70b
	ORT	2,47	2,67	2,51	2,55
Hasat	Y1	1,67	1,35	1,45	1,49
	Y2	1,63	1,62	1,53	1,59
	Y3	1,46	1,51	1,6	1,52
	Y4	1,59	1,44	1,48	1,51
	Y5	1,7	1,37	1,56	1,54
	ORT	1,61	1,46	1,52	1,53

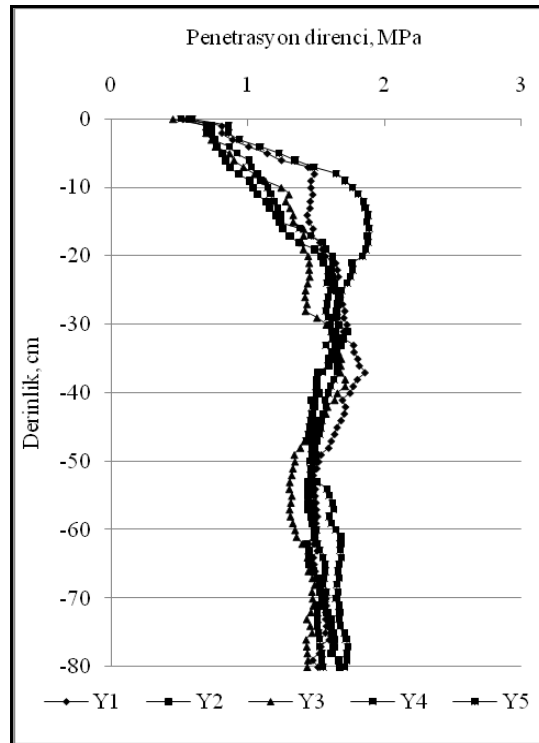
Sütunlarda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur



(a)



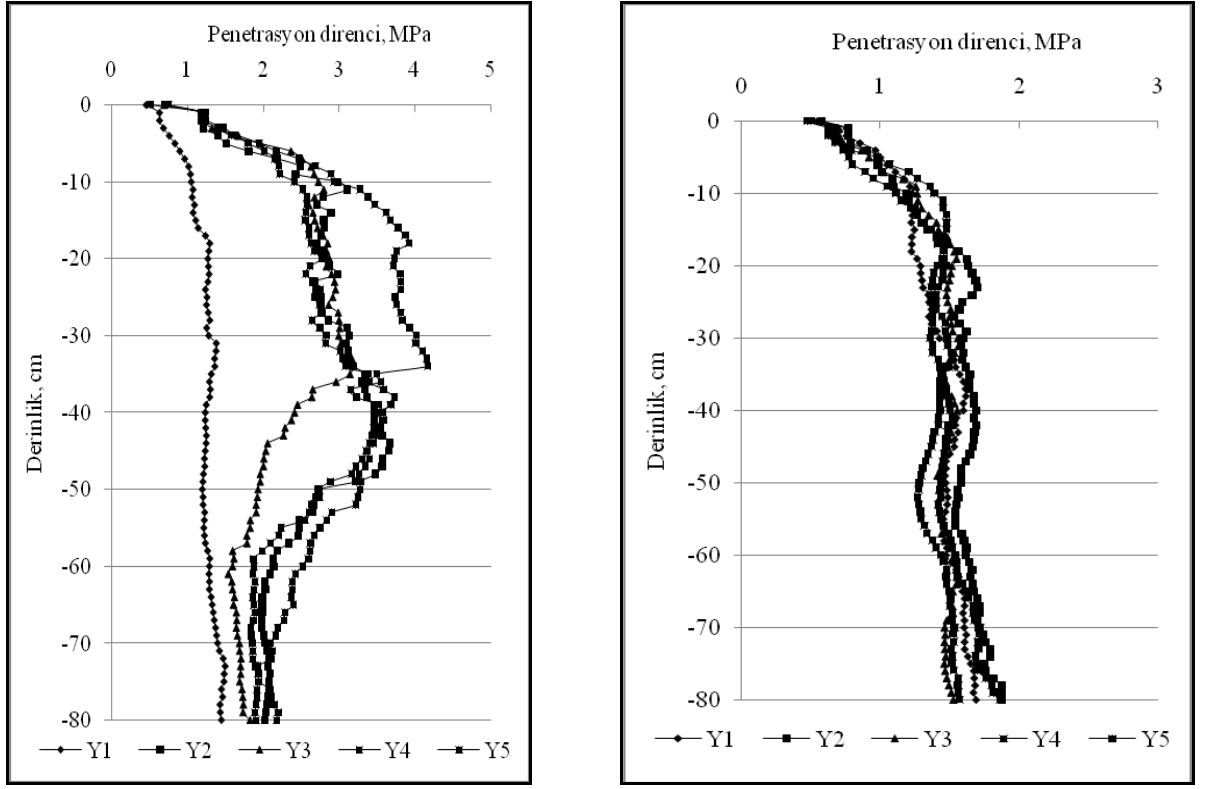
(b)



(c)

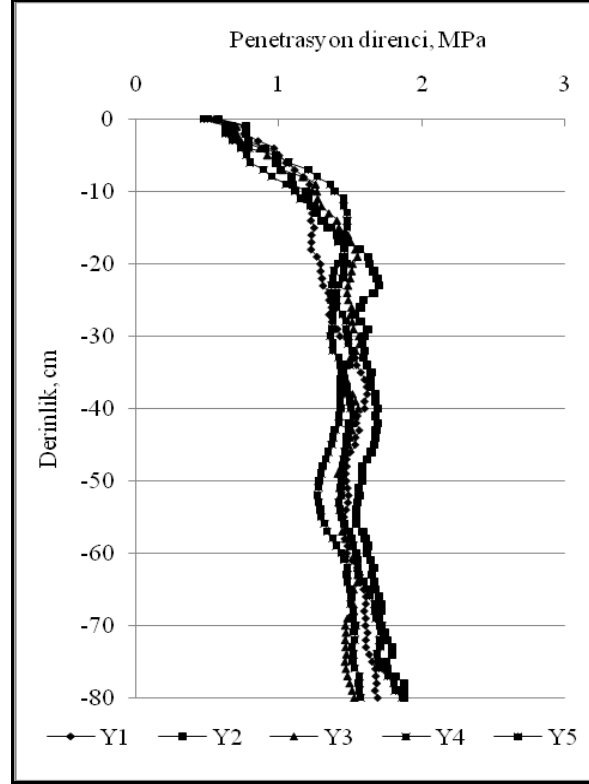
Şekil 4.1. Birinci çeşidin bulunduğu parsellerde penetrasyon direncinin derinlikle değişimi

(a)Toprak işleme öncesi (b)Toprak işleme sonrası (c)Hasat zamanı



(a)

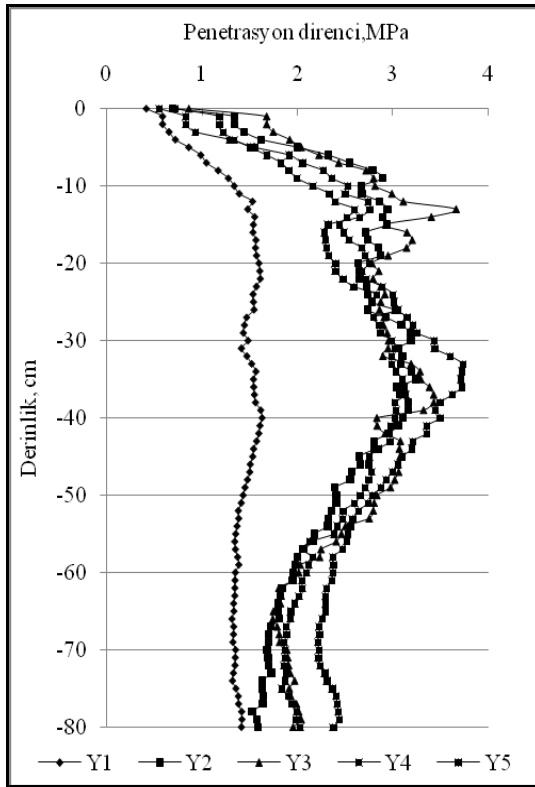
(b)



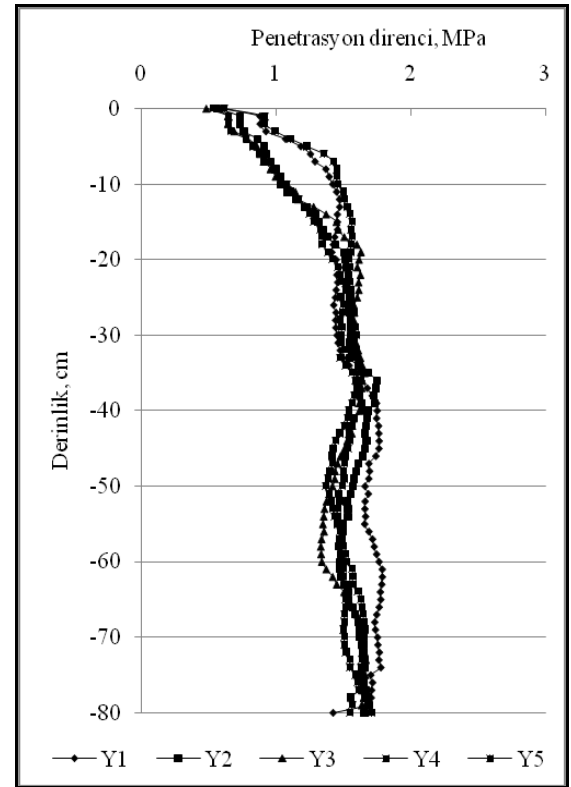
(c)

Şekil 4.2. İkinci çeşidin bulunduğu parsellerde penetrasyon direncinin derinlikle değişimi

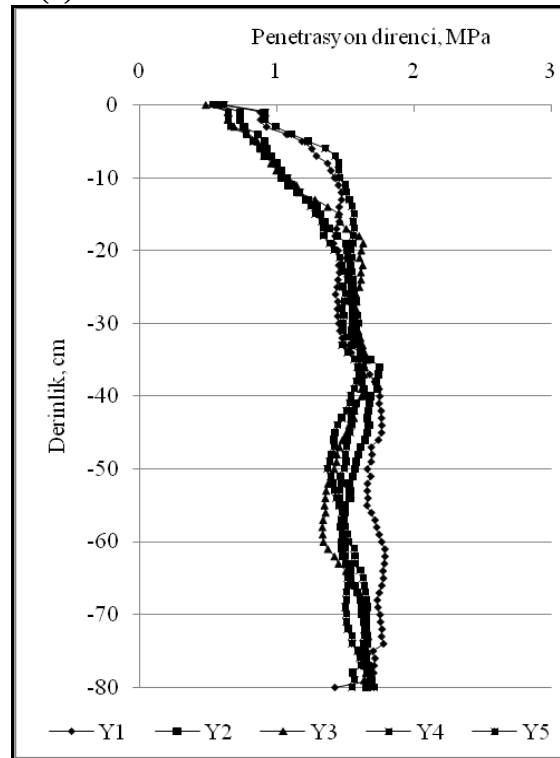
(a) Toprak işleme öncesi (b) Toprak işleme sonrası (c) Hasat zamanı



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.3. Üçüncü çeşidin bulunduğu parsellerde penetrasyon direncinin derinlikle değişimi

(a) Toprak işleme öncesi (b) Toprak işleme sonrası (c) Hasat zamanı

Deneme parsellerinde penetrasyon direncinin toprak işleme öncesi, toprak işleme sonrası ve hasat zamanında toprak işleme yöntemlerinin etkisiyle değişimini gösteren grafikler Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3’de verilmiştir. Grafikler incelendiğinde penetrasyon direncinin özellikle toprak işleme öncesinde 20 cm – 40 cm aralığında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Y1 uygulamasında, penetrasyon direncinin sulamanın yapılmasıyla diğer uygulamaların yapıldığı parsellere göre çok düşük bir seviyeye geldiği görülmektedir. Toprak işleme sonrasında da toprak işlemede kullanılan makinaların toprağa etki şekli ve işleme derinliğine bağlı olarak penetrasyon direnci üst 20 cm de işleme öncesine göre daha düşük ölçülmektedir.

Hasat zamanında ise her üç çeşidin bulunduğu ana parsellerde toprak işleme yöntemlerinin etkisinin ortadan kalktığı ve penetrasyon direncinin derinlikle değişiminin benzer olduğu görülmektedir. Zaman (2002) bitki kök gelişimini sınırlandıran kritik penetrasyon direnci değerinin 1.7 MPa-2 Mpa olduğunu belirtmektedir. Buna göre; toprak işleme öncesinde ve sonrasında 20-40 cm derinlikte görülen sert tabakanın toprak işleme öncesi ve sonrasında Y1 uygulamasında sulamanın etkisiyle ve hasat zamanında tüm uygulamalarda görülmemesi nedeniyle arazide bitki gelişimini engelleyecek toprak sıkışmasının olmadığı anlaşılmaktadır.

4.1.4. Parçacık Büyüklük Dağılımı

Toprağın parçalanma durumuna toprak işlemenin etkisini belirlemek için üç farklı derinlikten (0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm) örnekler alınarak elek analizi yapılmıştır. İlk olarak örnekler 10 ayrı fraksiyona ayrılmıştır. Optimum tohum yatağını ekim makinasının düzgün çalışması ve tohum çimlenmesi açısından değerlendirdiğimizde genel olarak 10 mm’den küçük parçacıklardan oluşması gerekmektedir. Bu amaçla; elde ettiğimiz 10 fraksiyon daha sonra <9,50 mm ve 9,50 mm-50 mm olarak iki gruba ayrılmıştır (Çizelge 4.13, 4.14, 4.15 ve Şekil 4.4, 4.5, 4.6). Ayrıca, çeşit ile toprak işleme uygulamaları faktör olarak seçilerek varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre; toprak işleme öncesinde her üç derinlikte de çeşitlerin yerleştirildiği ana parseller ile toprak işleme uygulamalarının yerleştirildiği alt parseller arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Toprak işleme

sonrasında da her üç derinlikte ana parseller arasında önemli bir farklılık bulunamazken toprak işleme yöntemleri arasında ise 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerde $P<0,01$ seviyesinde ve 20-30 cm derinlikte ise $P<0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğu görülmüştür. Hasat zamanında ise 0-10 cm ve 20-30 cm derinlikte çeşitlerin yerleştirildiği ana parseller arasında sırasıyla $P<0,01$ ve $P<0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık varken 10-20 cm derinlikte önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Toprak işleme uygulamaları arasında ise her üç derinlikte de önemli bir farklılık bulunamamıştır (Çizelge 4.13, 4.14 ve 4.15).

Her bir çeşidin bulunduğu ana parsellerde toprak işleme yönteminin toprağın parçacık büyüklüğü dağılımına etkisini ortaya koymak için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Toprak işleme öncesinde her üç derinlikte de toprak işleme yöntemlerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Toprak işleme sonrasında ise her iki parçacık büyüklüğü grubunu da 0-10 cm derinlikte 3. çeşidin olduğu parsellerde $P<0,05$ seviyesinde, 10-20 cm derinlikte 1. ve 2. çeşidin bulunduğu parsellerde $P<0,01$ seviyesinde ve 20-30 cm derinlikte de 2. çeşidin bulunduğu parsellerde $P<0,05$ seviyesinde etkilemektedir. Hasat zamanında sadece 0-10 cm derinlikte 1. çeşidin bulunduğu parsellerde toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılığın $P<0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Varyans analizi sonucunda istatistiksel olarak önemli bulunan durumlar için yapılan LSD testi sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.13, 4.14 ve 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. <9,50 ve 9,50 – 50 mm çap gruplarına göre 0-10 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerleri (mm) ve LSD testi sonuçları

Ölçüm zamanı	<9,50					9,50-50			
		Ç1	Ç2	Ç3	ORT	Ç1	Ç2#	Ç3	ORT#
TiÖ	Y1	60,34	67,91	72,43	67,49	39,66	32,09	27,57	32,51
	Y2	71,72	76,13	73,72	73,85	28,28	23,87	26,29	26,15
	Y3	73,68	74,03	80,09	75,93	26,33	25,97	19,91	24,07
	Y4	66,20	87,20	72,69	75,36	33,80	12,80	27,31	24,64
	Y5	81,40	74,39	76,98	77,59	18,61	25,62	23,03	22,42
	ORT	71,21	75,93	75,18	74,04	28,79	24,07	24,82	25,96
Tis	Y1	77,59	72,70	53,96a	68,08a	22,42	27,30	46,04a	31,92a
	Y2	70,43	66,77	71,26bc	69,49a	29,57	33,24	28,74bc	30,51a
	Y3	58,61	68,62	59,85ab	62,36a	41,39	31,38	40,15ab	37,64a
	Y4	68,32	67,27	71,11bc	68,90a	31,68	32,74	28,89bc	31,10a
	Y5	81,40	74,39	76,98c	77,59b	18,61	25,62	23,03c	22,42b
	ORT	71,27	69,95	66,63	69,28	28,73	30,05	33,37	30,72
Hasat	Y1	68,62ab	78,70	83,28	76,86	31,39ab	21,30	16,72	23,14
	Y2	66,39a	77,83	88,97	77,73	33,61a	22,17	11,03	22,27
	Y3	80,81c	74,18	83,87	79,62	19,19c	25,82	16,14	20,38
	Y4	62,62a	79,45	82,26	74,78	37,38a	20,56	17,74	25,22
	Y5	78,37bc	77,01	87,45	80,94	21,63bc	22,99	12,56	19,06
	ORT&	71,36A	77,43B	85,16C	77,99	28,64A	22,57B	14,84C	22,01

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur

Çizelge 4.14. <9,50 ve 9,50 -50 mm çap gruplarına göre 10-20 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerleri (mm) ve LSD testi sonuçları

Ölçüm zamanı	<9,50					9,50-50			
		Ç1#	Ç2#	Ç3	ORT#	Ç1#	Ç2#	Ç3	ORT#
TiÖ	Y1	84,31	82,68	85,42	84,14	15,69	17,32	14,58	15,86
	Y2	87,22	90,23	93,54	90,33	12,78	9,78	6,46	9,67
	Y3	85,83	88,73	89,74	88,10	14,18	11,28	10,27	11,91
	Y4	88,54	92,91	86,33	89,26	11,46	7,09	13,67	10,74
	Y5	83,85	90,03	86,89	87,24	16,15	9,97	13,11	12,77
	ORT	86,06	88,91	88,46	87,81	13,94	11,09	11,54	12,19
Tis	Y1	61,60b	60,52a	76,49	66,20a	38,40ab	39,48a	23,51	33,80a
	Y2	59,64a	79,00b	73,91	70,85ac	40,36a	21,00b	26,09	29,15ac
	Y3	76,87bc	82,93b	85,58	81,80bcd	23,13bc	17,07b	14,42	18,21bcd
	Y4	85,84bc	79,13b	64,72	76,56c	14,16bc	20,87b	35,28	23,44c
	Y5	85,98c	90,86b	91,32	89,53d	14,02c	9,14b	8,68	10,47d
	ORT	73,36	78,49	77,72	76,56	26,64	21,51	22,28	23,44
Hasat	Y1	85,90	82,16	88,33	85,46	14,10	17,84	11,68	14,54
	Y2	79,42	84,81	86,63	83,62	20,59	15,19	13,38	16,38
	Y3	94,32	89,42	87,57	90,44	5,68	10,59	12,43	9,57
	Y4	86,83	94,27	91,97	91,02	13,17	5,73	8,04	8,98
	Y5	88,30	89,86	88,99	89,05	11,70	10,14	11,02	10,95
	ORT	86,95	88,10	88,69	87,92	13,05	11,90	11,31	12,08

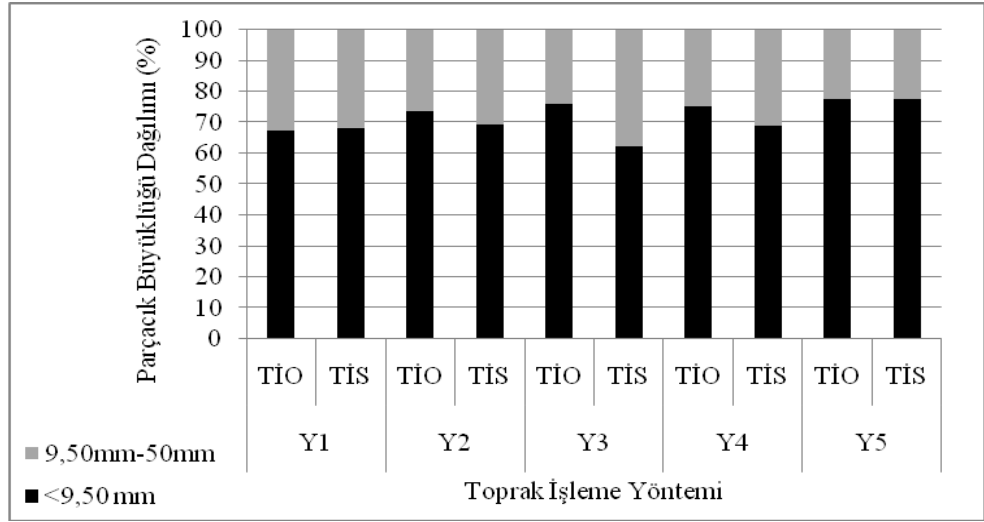
Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur

Çizelge 4.15. <9,50 ve 9,50 - 50 mm çap gruplarına göre 20-30 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerleri (mm) ve LSD testi sonuçları

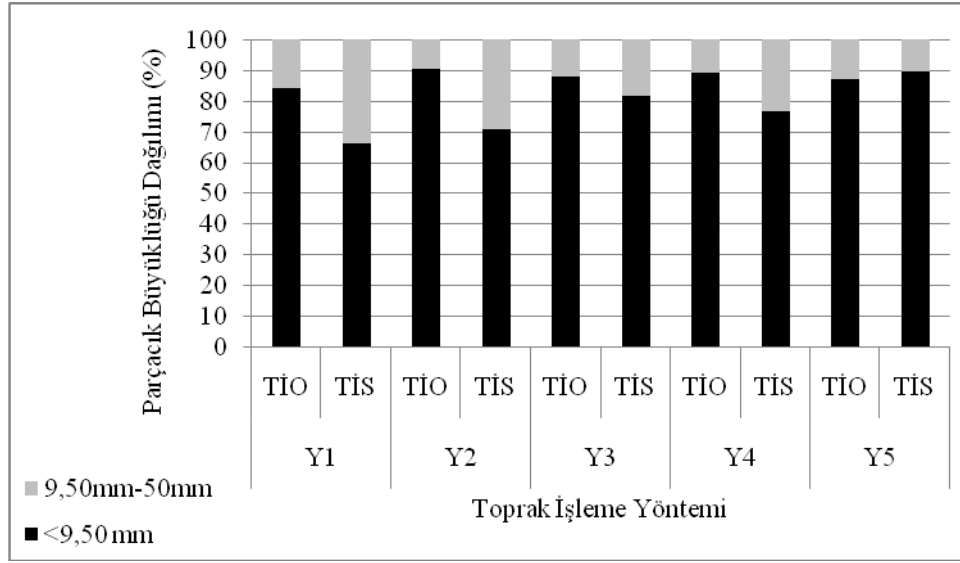
Ölçüm Zamanı		<9,50				9,50-50			
		Ç1	Ç2#	Ç3	ORT#	Ç1	Ç2#	Ç3	ORT#
TiÖ	Y1	91,35	83,56	87,19	87,37	8,66	16,44	12,81	12,64
	Y2	82,27	78,09	80,95	80,44	17,73	21,91	19,05	19,56
	Y3	83,71	91,72	78,34	84,59	16,29	8,28	21,66	15,41
	Y4	83,17	82,43	84,21	83,27	16,83	17,57	15,79	16,73
	Y5	83,74	86,13	86,70	85,42	16,26	13,87	13,30	14,58
	ORT	84,85	84,39	83,31	84,82	15,15	15,61	16,69	15,78
TiS	Y1	77,32	83,62ab	74,36	78,44a	22,68	16,38ab	25,64	21,56a
	Y2	81,91	79,13a	79,73	80,11ac	18,09	20,87a	20,27	19,89ac
	Y3	83,27	90,16b	83,96	85,96bc	16,73	9,84b	16,04	14,04bc
	Y4	84,78	75,59a	82,60	80,99abc	15,22	24,41a	17,40	19,01abc
	Y5	83,74	82,98ab	87,35	84,69c	16,26	17,02ab	12,65	15,31c
	ORT	82,22	82,30	81,48	82,04	17,78	17,70	18,52	17,96
Hasat	Y1	79,72	91,60	93,94	88,42	20,29	8,40	6,07	11,58
	Y2	81,08	84,29	88,55	84,64	18,92	15,71	11,45	15,36
	Y3	92,40	83,02	92,74	89,38	7,61	16,98	7,27	10,62
	Y4	84,63	86,92	90,98	87,51	15,38	13,09	9,02	12,49
	Y5	77,53	88,51	91,67	85,90	22,47	11,49	8,34	14,10
	ORT&	83,07A	86,87AB	91,57B	87,17	16,93A	13,13AB	8,43B	12,83

& Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

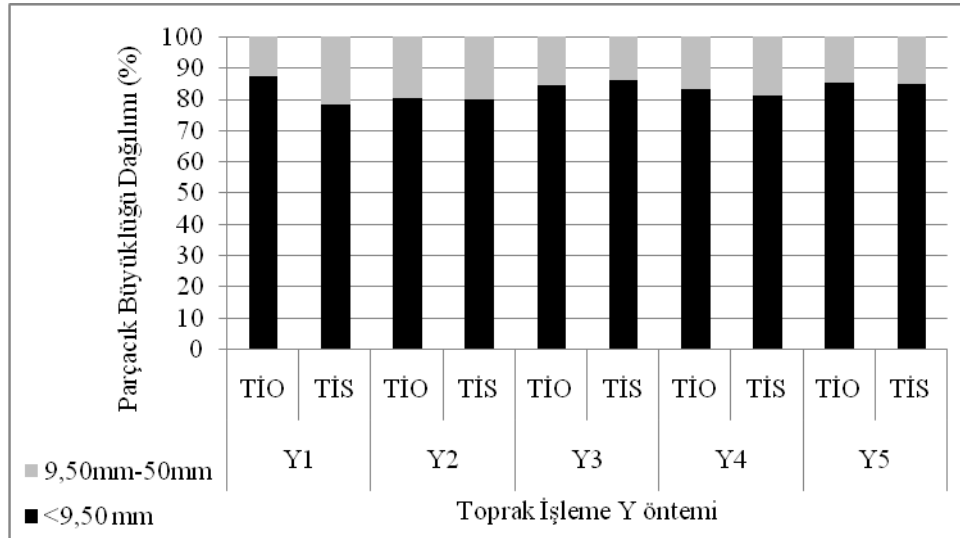
Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur



Şekil 4.4. <9,50 ve 9,50 mm-50 mm çap gruplarına göre 0-10 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerlerindeki değişim



Şekil 4.5. <9,50 ve 9,50 mm-50 mm çap gruplarına göre 10-20 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerlerindeki değişim



Şekil 4.6. <9,50 ve 9,50 mm-50 mm çap gruplarına göre 20-30 cm derinlikteki parçacık büyüklüğü ortalama değerlerindeki değişim

4.1.5. Organik madde

Ortalama organik madde içeriğinin toprak işleme öncesinde %1,00 ile %2,03 arasında, hasat zamanında ise %0,48 ile %1,94 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Çalışma alanından alınan tüm organik madde (%) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları

Ölçüm Zamanı	Derinlik	Örnek sayısı	En küçük	En büyük	Aritmetik Ortalama	Standart sapma	%VK
TiÖ	0-10 cm	60	1,02	2,03	1,50	0,24	16,34
	10-20 cm	60	1,00	2,01	1,38	0,23	16,65
	20-30 cm	60	1,01	1,64	1,17	0,18	15,30
Hasat	0-10 cm	60	0.64	1.93	1.37	0.24	17.52
	10-20 cm	60	0.97	1.94	1.34	0.21	15.67
	20-30 cm	59	0.48	1.64	1.14	0.21	18.42

Çeşitler ana parsellere ve toprak işleme yöntemleri de alt parsellere yerleştirilerek bölünmüş parseller deneme desenine göre toprak işleme öncesinde ve hasat zamanında ölçülen ortalama organik madde değerleri kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; sadece toprak işleme öncesinde 0-10 cm derinlikte ana parseller arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ seviyesinde önemli bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu durum için yapılan LSD çoklu karşılaştırma testine göre, en düşük organik madde içeriği 1. çeşidin yerleştirildiği ana parselde (%1,38) ve en yüksek organik madde içeriği ise 2. çeşidin yerleştirildiği parselde (%1,60) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.17, 4.18, 4.19).

Toprak işleme öncesinde 0-10 cm derinlikte her bir toprak işleme yönteminin uygulandığı parsellerde ölçülen ortalama organik madde içeriği değerlerine göre yöntemler $Y1 > Y5 > Y2 > Y3 > Y4$ şeklinde sıralanmıştır. Bu sıralama, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde ise sırasıyla; $Y2 > Y3 > Y4 > Y1 > Y5$ ve $Y5 > Y1 > Y3 > Y2 > Y4$ şeklindedir (Çizelge 4.17, 4.18, 4.19).

Organik madde içeriğinin bu kadar kısa bir dönem içerisinde toprak işleme uygulamaları ile önemli bir değişikliğe uğraması beklenilmemelidir. Hasat zamanında 0-10 cm derinlikte her bir toprak işleme yönteminin uygulandığı parsellerde ölçülen

ortalama organik madde içeriği değerlerine göre yöntemler $Y5>Y4>Y1-Y3>Y2$ şeklinde sıralanmıştır. Bu sıralama, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde ise sırasıyla; $Y5>Y3>Y1>Y4>Y2$ ve $Y3>Y4>Y1>Y5>Y2$ şeklindedir (Çizelge 4.17, 4.18, 4.19).

Çizelge 4.17. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama organik madde (%) değerleri

Ölçüm Zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	1,4	1,65	1,72	1,59
	Y2	1,35	1,59	1,48	1,47
	Y3	1,38	1,6	1,42	1,47
	Y4	1,36	1,41	1,49	1,42
	Y5	1,41	1,77	1,43	1,53
	ORT&	1,38b	1,60a	1,51ab	1,5
Hasat	Y1	1,4	1,32	1,35	1,35
	Y2	1,28	1,27	1,43	1,32
	Y3	1,41	1,45	1,2	1,35
	Y4	1,27	1,38	1,48	1,38
	Y5	1,34	1,6	1,37	1,44
	ORT	1,34	1,4	1,36	1,34

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

Çizelge 4.18. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama organik madde (%) değerleri

Ölçüm Zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	1,4	1,29	1,47	1,39
	Y2	1,5	1,21	1,31	1,34
	Y3	1,33	1,58	1,35	1,42
	Y4	1,48	1,37	1,34	1,4
	Y5	1,35	1,36	1,4	1,37
	ORT	1,41	1,36	1,38	1,38
Hasat	Y1	1,28	1,42	1,36	1,35
	Y2	1,17	1,42	1,27	1,29
	Y3	1,32	1,41	1,37	1,37
	Y4	1,3	1,45	1,18	1,31
	Y5	1,28	1,36	1,51	1,38
	ORT	1,27	1,41	1,34	1,34

Çizelge 4.19 Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama organik madde (%) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	1,27	1,2	1,04	1,17
	Y2	1,11	1,23	1,03	1,12
	Y3	1,21	1,14	1,14	1,17
	Y4	1,08	1,17	1,12	1,12
	Y5	1,30	1,33	1,24	1,29
	ORT	1,19	1,22	1,11	1,17
Hasat	Y1	1,11	1,11	1,23	1,15
	Y2	1,02	1,11	1,09	1,07
	Y3	1,25	1,21	1,22	1,22
	Y4	1,13	1,34	1,12	1,20
	Y5	0,96	1,10	1,17	1,08
	ORT	1,09	1,18	1,17	1,14

4.1.6 Toplam Azot

Deneme alanından ölçülen toplam azot değerleri toprak işleme öncesi %0,04 ile %0,18 değerleri arasında değişirken hasat zamanında toplam azot değerleri %0,06 ile %0,18 arasında değişmiştir (Çizelge 4.20)

Çizelge 4.20. Çalışma alanından alınan tüm toplam azot (%) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları

Ölçüm Zamanı	Derinlik	Örnek Sayısı	En küçük	En büyük	Aritmetik Ortalama	Standart sapma	%VK
TiÖ	0-10 cm	60	0,06	0,18	0,14	0,02	16,81
	10-20 cm	60	0,07	0,17	0,14	0,02	15,86
	20-30 cm	60	0,04	0,16	0,12	0,03	23,68
HASAT	0-10 cm	60	0,08	0,15	0,12	0,02	13,91
	10-20 cm	58	0,06	0,16	0,11	0,02	18,92
	20-30 cm	60	0,06	0,18	0,10	0,02	20,39

Deneme alanında belirlenen ortalama değerler kullanılarak ana parseller ve alt parseller arasındaki farklılığı görmek için yapılan varyans analizi sonucuna göre; toprak işleme öncesi ve hasat zamanında ana parseller ve alt parseller arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli değildir. Çizelge 4.21, 4.22, ve 4.23’de verilen ortalama değerler

incelendiğinde toprak işleme öncesinde 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde en yüksek toplam azot değerleri 2. çeşidin yerleştirildiği ana parsellerde en küçük toplam azot değerleri ise 1. çeşidin yerleştirildiği parsellerde elde edildiği görülmektedir. Hasat zamanında ise en yüksek toplam azot değerleri 0-10 cm derinlikte 1. çeşidin, 10-20 cm derinliklerde 3. çeşidin ve 20-30 cm derinlikte ise 2. çeşidin yerleştirildiği parsellerde elde edilirken, en düşük toplam azot değerleri 0-10 cm, 10-20 cm derinliklerde 2. çeşidin ve 20-30 cm derinliklerde 3. çeşidin yerleştirildiği ana parsellerde elde edilmiştir.

Çizelge 4.21. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama toplam azot (%) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	0,134	0,140	0,115	0,134
	Y2	0,139	0,133	0,135	0,139
	Y3	0,148	0,138	0,16	0,148
	Y4	0,136	0,135	0,143	0,136
	Y5	0,135	0,130	0,153	0,135
	ORT	0,135	0,141	0,140	0,139
Hasat	Y1	0.113	0.113	0.105	0.111
	Y2	0.111	0.105	0.107	0.108
	Y3	0.117	0.120	0.120	0.119
	Y4	0.103	0.133	0.121	0.119
	Y5	0.120	0.123	0.108	0.117
	ORT	0.113	0.119	0.112	0.115

Çizelge 4.22. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama toplam azot (%) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	0,140	0,123	0,145	0,136
	Y2	0,110	0,143	0,135	0,129
	Y3	0,133	0,153	0,143	0,143
	Y4	0,128	0,143	0,123	0,131
	Y5	0,138	0,145	0,148	0,143
	ORT	0,130	0,141	0,139	0,136
Hasat	Y1	0,127	0,111	0,116	0,118
	Y2	0,118	0,114	0,100	0,11
	Y3	0,125	0,123	0,105	0,117
	Y4	0,102	0,097	0,116	0,105
	Y5	0,097	0,116	0,105	0,106
	ORT	0,114	0,111	0,108	0,111

Çizelge 4.23. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama toplam azot (%) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	0,105	0,113	0,113	0,110
	Y2	0,120	0,120	0,125	0,122
	Y3	0,105	0,120	0,098	0,108
	Y4	0,098	0,130	0,123	0,117
	Y5	0,125	0,128	0,115	0,123
	ORT	0,111	0,122	0,115	0,116
Hasat	Y1	0,106	0,095	0,111	0,104
	Y2	0,094	0,089	0,094	0,092
	Y3	0,122	0,108	0,109	0,113
	Y4	0,089	0,102	0,104	0,098
	Y5	0,107	0,097	0,115	0,106
	ORT	0,104	0,098	0,106	0,103

4.1.7. Yarayırlı fosfor

Deneme alanında ölçülen yarayırlı fosfor değerleri toprak işleme öncesi 7,06 ppm ile 59,39 ppm ve hasat zamanında 20,20 ppm ile 141,25 ppm değerleri arasında değişmiştir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Çalışma alanından alınan tüm yarayışlı fosfor (ppm) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları

Ölçüm Zamanı	Derinlik	Örnek sayısı	En küçük	En büyük	Aritmetik Ortalama	Standart sapma	%VK
TİÖ	0-10 cm	60	20,24	59,39	36,09	8,80	24,38
	10-20 cm	60	15,54	57,98	34,22	9,29	27,15
	20-30 cm	60	7,06	45,08	24,93	8,18	32,82
HASAT	0-10 cm	59	20,20	141,25	66,59	30,94	46,46
	10-20 cm	60	27,40	112,58	70,81	21,80	30,79
	20-30 cm	60	23,50	106,63	61,59	23,85	38,72

Elde edilen veriler kullanılarak ana parseller ve alt parseller arasındaki farklılığı ve her bir ana parselde toprak işleme yöntemlerinin yerleştirildiği alt parseller arasındaki farklılığı görmek için varyans analizleri yapılmıştır. Bu varyans analizlerinin sonucuna göre; toprak işleme öncesinde parseller arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı, hasat zamanında ise sadece 10-20 cm derinlikte çeşitlerin yerleştirildiği ana parsellerde elde edilen yarayışlı fosfor değerleri arasında $P<0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.25, 4.26 ve 4.27’de verilen ortalama değerler incelendiğinde en yüksek fosfor içeriğinin toprak işleme öncesinde 0-10 cm, 10-20 cm derinliklerde 2. çeşidin ve 20-30 cm derinliklerde ise 3. çeşidin yerleştirildiği parsellerde olduğu, hasat zamanında ise en yüksek fosfor içeriği 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde sırasıyla Ç3, Ç1 ve Ç2 parsellerinde elde edilmiştir.

Toprak işleme yöntemlerinin yerleştirildiği alt parseller incelendiğinde toprak işleme öncesinde 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde en düşük ve en yüksek yarayışlı fosfor değerleri sırasıyla Y2-Y1, Y5-Y2 ve Y1-Y4 de elde edilirken hasat zamanında 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde en düşük ve en yüksek yarayışlı fosfor değerleri sırasıyla Y4-Y2, Y1-Y2 ve Y1-Y2 de elde edilmiştir.

Çizelge 4.25 Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama yarıyışlı fosfor (ppm) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	35,83	33,98	44,69	38,17
	Y2	33,00	37,77	31,34	34,04
	Y3	36,81	41,81	28,00	35,54
	Y4	34,38	30,38	40,95	35,24
	Y5	30,52	45,47	36,48	37,49
	ORT	34,11	37,88	36,29	36,09
Hasat	Y1	65,00	59,14	55,91	60,01
	Y2	64,67	45,19	54,08	55,65
	Y3	86,96	38,77	96,11	73,95
	Y4	68,09	72,48	109,37	80,94
	Y5	63,63	62,85	67,38	64,62
	ORT	69,67	55,69	74,84	66,59

Çizelge 4.26 Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama yarıyışlı fosfor (ppm) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	31,99	34,52	33,32	33,28
	Y2	34,15	40,84	33,87	36,29
	Y3	33,52	41,76	30,72	35,33
	Y4	40,68	40,23	26,61	35,84
	Y5	30,53	27,69	32,86	30,36
	ORT	34,17	37,01	31,48	34,22
Hasat	Y1	94,00	68,5	75,18	79,22
	Y2	66,23	69,00	57,38	64,2
	Y3	87,96	71,92	52,63	70,84
	Y4	76,45	80,45	62,59	73,16
	Y5	70,67	66,52	62,67	66,62
	ORT&	79,06a	71,27ab	62,09b	70,81

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur

Çizelge 4.27 Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama yarayışlı fosfor (ppm) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	23,08	20,04	24,09	22,47
	Y2	24,71	26,11	23,16	24,66
	Y3	21,99	21,84	31,36	25,06
	Y4	26,35	28,69	25,90	26,98
	Y5	22,65	29,17	24,67	25,5
	ORT	23,80	25,17	25,83	24,93
Hasat	Y1	61,74	84,88	71,12	72,58
	Y2	53,4	56,24	41,86	50,5
	Y3	44,34	94,63	57,45	65,47
	Y4	73,07	55,91	49,99	59,66
	Y5	62,65	53,17	63,39	59,73
	ORT	59,04	68,96	56,76	61,59

4.1.8. Potasyum

Deneme alanında toprak işleme öncesinde ölçülen potasyum içeriği değerleri 0,19 meq/100g ile 0,60 meq/100g arasında değişirken hasat zamanında 0,18 meq/100g ile 0,52 meq/100g arasında değişmektedir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Çalışma alanından alınan tüm potasyum (meq/100g) değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları

Ölçüm Zamanı	Derinlik	Örnek sayısı	En Küçük	En büyük	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	%VK
TiÖ	0-10 cm	60	0,19	0,51	0,33	0,07	22,82
	10-20 cm	60	0,20	0,60	0,31	0,07	21,81
	20-30 cm	60	0,12	0,40	0,24	0,06	26,51
HASAT	0-10 cm	55	0,22	0,52	0,35	0,06	17,14
	10-20 cm	58	0,22	0,48	0,31	0,05	16,13
	20-30 cm	58	0,18	0,38	0,28	0,04	14,29

Deneme alanında belirlenen ortalama değerler kullanılarak ana parseller ve alt parseller arasındaki farklılığı görmek için yapılan varyans analizi sonucuna göre; toprak işleme öncesinde ana parseller ve alt parseller arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli

değilken, hasat zamanında 0-10 cm ve 20-30 cm derinliklerde $P<0,01$ ve 10-20 cm derinlikte $P<0,05$ seviyesinde, alt parseller arasındaki farklılık ise 0-10 cm derinlikte $P<0,01$ ve 20-30 cm derinlikte $P<0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Toprak işleme öncesinde ve hasat zamanında ortalama potasyum içeriğinin her üç ölçüm derinliğinde de 1. çeşidin bulunduğu ana parsellerde en küçük ve 2. çeşidin bulunduğu ana parsellerde ise en büyük değerde olduğu görülmüştür. Toprak işleme uygulamalarının yerleştirildiği alt parseller dikkate alındığında 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde toprak işleme öncesi için sırasıyla Y3/Y2-Y5, Y3-Y2 ve Y4-Y2/Y1-Y3-Y5 de elde edilmiştir. Hasat zamanında ise en yüksek ve en düşük ortalama potasyum içeriği değerleri sırasıyla Y3-Y1, Y3-Y1/Y5 ve Y1/Y2 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.29, 4.30, 4.31).

Çizelge 4.29. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 0-10 cm derinlikteki ortalama potasyum (meq/100g) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1#	Ç2	Ç3	ORT#
TiÖ	Y1	0,33	0,35	0,35	0,34
	Y2	0,32	0,33	0,29	0,31
	Y3	0,32	0,39	0,34	0,35
	Y4	0,30	0,35	0,31	0,32
	Y5	0,26	0,32	0,35	0,31
	ORT	0,30	0,35	0,33	0,33
Hasat	Y1	0,29a	0,36	0,36	0,33a
	Y2	0,30a	0,36	0,35	0,34ab
	Y3	0,42b	0,37	0,42	0,40b
	Y4	0,30a	0,39	0,43	0,37b
	Y5	0,30a	0,37	0,36	0,34ab
	ORT&	0,31A	0,37B	0,38B	0,35

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık yoktur

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık yoktur

Çizelge 4.30. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 10-20 cm derinlikteki ortalama potasyum (meq/100g) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT
TiÖ	Y1	0,3	0,28	0,34	0,31
	Y2	0,27	0,31	0,3	0,29
	Y3	0,3	0,42	0,31	0,34
	Y4	0,25	0,38	0,28	0,3
	Y5	0,26	0,32	0,34	0,31
	ORT	0,27	0,34	0,31	0,31
Hasat	Y1	0,26	0,35	0,34	0,32
	Y2	0,24	0,32	0,34	0,3
	Y3	0,3	0,31	0,35	0,32
	Y4	0,25	0,34	0,32	0,31
	Y5	0,25	0,31	0,32	0,29
	ORT&	0,26a	0,33b	0,33b	0,31

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

Çizelge 4.31. Çalışma alanındaki her bir blok ve parsel için 20-30 cm derinlikteki ortalama potasyum (meq/100g) değerleri

Ölçüm zamanı		Ç1	Ç2	Ç3	ORT#
TiÖ	Y1	0,23	0,24	0,23	0,24
	Y2	0,22	0,29	0,23	0,25
	Y3	0,24	0,25	0,23	0,24
	Y4	0,24	0,25	0,26	0,25
	Y5	0,22	0,26	0,24	0,24
	ORT	0,23	0,26	0,24	0,24
Hasat	Y1	0,25	0,34	0,34	0,31a
	Y2	0,24	0,28	0,28	0,26b
	Y3	0,26	0,29	0,28	0,27b
	Y4	0,23	0,29	0,29	0,27b
	Y5	0,24	0,27	0,3	0,27b
	ORT&	0,24A	0,29B	0,30B	0,28

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur

4.2.Bitkisel Özelliklerle İlgili Parametreler

4.2.1. Ortalama Çimlenme Süresi (OÇS) ve Tarla Filiz Çıkış Derecesi (TFÇ)

Denemede ortalama çimlenme süresi 14,72 gün ve tarla filiz çıkış derecesi ise %66,12 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Çalışma alanından alınan ortalama çimlenme süresi ve tarla filiz çıkış derecesi değerlerine ait tanıtıcı istatistik sonuçları

	Örnek sayısı	En küçük	En Büyük	Aritmetik Ortalama	Standart sapma	%VK
ÇÖİ	60	12,81	15,54	14,72	0,90	6,15
TFÇ	60	36,97	98,23	66,12	15,22	23,02

Elde edilen veriler kullanılarak çeşit ve toprak işleme yöntemlerinin OÇS ve TFÇ değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; çeşit OÇS ve TFÇ değerlerini sırasıyla $P<0,05$ ve $P<0,01$ seviyesinde ve toprak işleme yöntemlerinin ise her iki parametreyi de $P<0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir şekilde etkilemektedir. Çeşitler ve yöntemler arasındaki farklılığı görmek için yapılan LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.33’da verilmiştir. OÇS değerleri incelendiğinde Borja ve Mataro çeşitlerinin aynı grupta yer aldığı ve en düşük OÇS değerinin Girona çeşidinde elde edildiği görülmektedir. Toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılığa bakıldığında ise Y3, Y4 ve Y5 uygulamaları aynı grupta yer almakta ve OÇS değeri en düşük olan uygulamanın Y1 olduğu anlaşılmaktadır. TFÇ değerleri incelendiğinde ise Borja ve Mataro çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı ve en yüksek TFÇ değerinin Girona çeşidinde elde edildiği görülmektedir. Ortalama TFÇ değerlerine bakıldığında en yüksek değer Y5 (%73,76) ve en düşük değeri Y3 (%61,79) elde edildiği, Y1-Y5 ve Y2-Y3-Y4 uygulamaları aynı grupta yer almaktadır (Çizelge 4.33).

Ayrıca, her bir çeşit içerisinde toprak işleme yöntemlerinin OÇS ve TFÇ değerlerine etkisini görmek için de tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; her üç çeşitte de toprak işleme yöntemlerinin OÇS değerlerini $P < 0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir şekilde etkilediği belirlenirken, TFÇ değerleri bakımından toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılığın sadece Borja çeşidinde de istatistiksel olarak $P < 0,05$ seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Girona, Borja ve Mataro çeşitlerinde en düşük ve en yüksek OÇS değerleri sırasıyla Y1-Y5, Y1-Y3 ve Y1-Y5 uygulamalarında elde edilmiştir. Benzer şekilde en düşük ve en yüksek TFÇ değerleri ise Y2-Y5, Y4-Y1 ve Y3-Y5 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.33).

Ortalama çimlenme süresi ve tarla filiz çıkış derecesi değerlerinin çeşide ve toprak işleme yöntemine göre farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılığın Y1 uygulamasından kaynaklandığı görülmektedir.

Erbach ve ark. (1992) en hızlı mısır çimlenmesinin sonbaharda kulaklı pullukla işlenen parsellerde olduğunu ve bunu çizelle işlenen parsellerin takip ettiğini, derin toprak işlemenin direk ekime (no-till) göre çimlenmeyi iyileştirdiğini belirtmektedir. Araştırmacılar, çimlenme oranı indeksi ile ekimden sonra yüzeyde kalan anız miktarı arasında ters ilişkinin olduğunu ve birincil toprak işleme ile değişen toprak özelliklerinin çimlenme oranını yüzeyde kalan anız miktarı kadar etkilemediğini belirtmişlerdir. Yalçın ve Çakır (2006) nemli şartlardaki çimlenme oranının daha yüksek olduğunu, toprak işleme yöntemleri açısından ise en yüksek çimlenme oranının iki kez derin işleme + direk ekim yönteminde (%84.5) olduğunu ve geleneksel metotta (%66) ve direk ekimde (no-till) düşük olduğunu belirtmişlerdir. Yalçın (1991) alet kombinasyonu ile ekimde direk ekime göre % 40 daha fazla tarla filiz çıkış derecesi olduğunu belirlemiştir. Bayhan ve ark., (2006) ortalama çimlenme süresinin direk ekimde en düşük sulama uygulamasından sonra kulaklı pulluğun kullanıldığı yöntemde ise en yüksek, tarla filiz çıkış derecesinin ise direk ekimde en yüksek kulaklı pullukta en düşük olduğunun ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.33. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama çimlenme süresi (gün) ve tarla filiz çıkış derecesi (%) değerleri

	Toprak işleme Uygulamaları	Girona#	Borja#	Mataro#	ORT#
OÇS (gün)	Y1	12,85a	13,00a	12,97a	12,94a
	Y2	15,09b	15,10b	15,13b	15,10b
	Y3	15,10b	15,28c	15,12b	15,17bc
	Y4	15,10b	15,17bc	15,21bc	15,16bc
	Y5	15,13b	15,18bc	15,35c	15,22c
	ORT.&	14,65A	14,74B	14,76B	14,72
TFC (%)	Y1	84,76	73,41a	56,24	71,47a
	Y2	73,67	58,89abc	55,72	62,76b
	Y3	82,12	54,13b	49,11	61,79b
	Y4	76,58	53,08b	52,81	60,82b
	Y5	89,25	68,39ac	63,64	73,76a
	ORT.&	81,27A	61,58B	55,50B	66,12

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.
 & Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

4.2.2. Bitki Boyu, Gövde Çapı ve Koçan Sayısı

Çeşit ve toprak işleme yöntemlerinin bitki boyu, gövde çapı ve koçan sayısına etkisini görmek için varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre; çeşidin bitki boyu üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi görülmezken gövde çapı üzerine $P < 0,01$ seviyesinde ve koçan sayısı üzerine ise $P < 0,05$ seviyesinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Toprak işleme yöntemlerinin ise yalnız gövde çapı üzerine $P < 0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi vardır. Ortalama değerler incelendiğinde bitki boyunun Girona çeşidinde (2.73 m) daha büyük olduğu görülmektedir. Gövde çapı değerlerine bakıldığında Borja çeşidinde gövde çapının daha büyük olduğu ve Girona ve Mataro çeşidinin istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı anlaşılmıştır. Koçan sayısı değerleri incelendiğinde ise gövde çapına benzer şekilde Girona ve Mataro çeşidinin istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı ve bu çeşitlerde koçan sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Her bir çeşit içerisinde toprak işleme yöntemlerinin bitki boyu, gövde çapı ve koçan sayısı üzerine etkisini görmek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; Girona çeşidinde toprak işleme yöntemleri bitki boyu ile gövde çapını ve Mataro çeşidinde de koçan sayısını $P < 0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir şekilde

etkilemektedir. Bitki boyu değerlerine bakıldığında; Girona eşidinde en yüksek bitki boyu Y1 yönteminde elde edilmiş ve Y1-Y3 ve Y2-Y4-Y5 yöntemleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Borja ve Mataro eşidinde ise en büyük ve en küçük bitki boyu sırasıyla Y2-Y1 ve Y4-Y5 yöntemlerinde elde edilmiştir.

Girona, Borja ve Mataro eşitlerinde gövde çapının en yüksek ve en düşük değerleri ise sırasıyla, Y1-Y5, Y4-Y2 ve Y1-Y5 yöntemlerinde elde edilmiştir. Koçan sayısının en yüksek ve en düşük olduğu değerler ise Girona, Borja ve Mataro eşitleri için sırasıyla, Y2-Y5, Y1/Y4-Y2 ve Y1-Y2 yöntemlerinde görölmüştür.

Kasap (2006) tarafından Tokat yöresinde yapılan çalışmada ifti arazilerinde yapılan gözlemlerde bitki boyunun 133.6 cm ile 276.5 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Hocaoglu (2007)'nin üç farklı toprak işleme yöntemini karşılaştırdığı çalışmada bitki boyunun ortalama 252,66 cm olduğu ifade edilmiştir. Bayhan ve ark., (2006)'na göre ise 6 farklı toprak işleme yönteminde bitki boyunun 236.4 cm ile 241,6 cm arasında değişmektedir.

Cerit, (2001)'in değişik toprak işleme yöntemleri ile elde ettiği gövde çapı değerlerinin 20,3 mm ile 22,9 mm arasında; Kasap (2006), Tokat yöresinde ifti uygulamalarında ikinci ürün mısır gövde çapı değerlerinin 16,3 mm ile 24,8 mm arasında; Hocaoglu (2007) 19,82 mm ile 23,03 mm arasında; Bayhan ve ark., (2006) 17,5 mm ile 19,8 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz bitki boyu ve gövde çapı değerlerin bu değerlere benzer olduğu görölmektedir.

Çizelge 4.34. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama bitki boyu (m), gövde çapı (mm) ve koçan sayısı (adet) değerleri

	Toprak işleme Uygulamaları	Girona#	Borja	Mataro#	ORT#
Bitki Boyu (m)	Y1	2,88a	2,57	2,75	2,73
	Y2	2,71b	2,68	2,65	2,68
	Y3	2,81a	2,62	2,67	2,70
	Y4	2,67b	2,63	2,91	2,74
	Y5	2,60b	2,66	2,60	2,62
	ORT.	2,73	2,63	2,72	2,69
Gövde Çapı (mm)	Y1	23,14a	25,59	24,08	24,27a
	Y2	22,00ab	24,68	22,50	23,06bc
	Y3	22,12ab	26,00	22,23	23,45ab
	Y4	23,10a	26,46	22,53	24,03ab
	Y5	20,31c	24,87	21,15	22,11c
	ORT.&	22,14A	25,52B	22,50A	23,38
Koçan Sayısı (Adet)	Y1	1,28	1,08	1,53a	1,29
	Y2	1,33	0,95	1,05b	1,11
	Y3	1,25	1,10	1,15bc	1,17
	Y4	1,25	1,08	1,13bc	1,15
	Y5	1,13	1,03	1,35ac	1,17
	ORT.&	1,25A	1,05B	1,24A	1,18

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.
 & Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

4.2.3. Yeşil Ot Verimi

Çeşit ve toprak işleme yöntemlerinin yeşil ot verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; çeşit $P < 0,01$ seviyesinde etkili olurken toprak işleme yöntemlerinin ise istatistiksel olarak herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çeşitler istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almışlar ve en yüksek verim Girona çeşidinde (5594,11 kg/da), en düşük verim ise Mataro çeşidinde (4386,19 kg/da) elde edilmiştir. Toprak işleme yöntemleri karşılaştırıldığında; Girona, Borja ve Mataro çeşitlerinde en yüksek ve en düşük yeşil ot verimi değerleri sırasıyla Y1-Y5, Y2-Y4 ve Y4-Y3 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.35).

Kasap (2006), Tokat yöresinde çiftçi arazilerinde yaptıkları gözlemlerde ikinci ürün silajlık mısır yeşil ot veriminin 2986,3 kg/da ile 7446,3 kg/da arasında değiştiğini

belirlemiştir. Bayhan ve ark., (2006) 6 farklı toprak işleme yöntemini karşılaştırdığı çalışmada ikinci ürün silaj mısır veriminin 5892 kg/da ile 6932 kg/da arasında değiştiğini ve çimlenme yüzdesinin önemli bir etken olduğunu ifade etmişlerdir. Elde ettiğimiz değerler bu değerlere benzerlik göstermekte ve genelde tarla filiz çıkış derecesinin yüksek olduğu çeşit ve toprak işleme yönteminde veriminde yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.35. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama yeşil ot verimi (kg/da) değerleri

Toprak işleme Uygulamaları	Girona	Borja	Mataro	ORT
Y1	6156,55	4961,61	4582,44	5233,53
Y2	5382,74	5496,43	4166,96	5015,38
Y3	6143,15	5084,82	3943,16	5057,04
Y4	5299,70	4627,38	4995,54	4974,21
Y5	4988,40	4949,70	4242,86	4726,98
ORT.&	5594,11a	5023,99b	4386,19c	5001,43

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

4.2.4.Kuru Madde Verimi

Bitkilerde genellikle önemli bir kalite kriteri olarak kabul edilen kuru madde miktarı (Tuna ve Girgin., 2005) 1109,17 kg/da olarak belirlenmiştir. Çeşit ve toprak işleme yöntemlerinin kuru madde verimi üzerine etkisini belirlemek için elde edilen veriler kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; çeşit ve toprak işleme yönteminin kuru madde verimi üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca, toprak işleme yöntemlerinin her bir çeşit içerisindeki etkisini belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizine göre; toprak işleme yöntemlerinin sadece Girona çeşidinde kuru madde verimi üzerine istatistiksel olarak önemli ($P < 0,05$) bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük kuru madde verimleri Girona, Borja ve Mataro çeşitlerinde sırasıyla Y3-Y5, Y5-Y4 ve Y4-Y1 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama kuru madde (kg/da) değerleri

Toprak işleme uygulamaları	Girona#	Borja	Mataro	ORT
Y1	1252,99ab	1004,76	825,78	1027,84
Y2	1355,67bc	1211,87	881,97	1149,83
Y3	1561,42c	1027,27	926,58	1171,76
Y4	1276,22ab	928,11	1100,44	1101,59
Y5	1043,34a	1331,27	965,35	1093,51
ORT	1297,93	1088,52	940,02	1109,17

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

4.2.5. Koçan Oranı

Koçan oranı üzerine çeşit ve toprak işleme yönteminin etkisini görmek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çeşitler arasındaki farklılık $P < 0,05$ ve toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılık ise $P < 0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir. En yüksek koçan oranı değeri Girona çeşidinde (%34,88) elde edilirken Girona ve Mataro çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Ortalama koçan oranı değerleri toprak işleme yöntemlerine göre incelendiğinde en yüksek değer Y5 (%37) ve en düşük değer ise Y1 (%20,56) uygulamasında elde edilmiş ve Y2, Y3, Y4 ve Y5 uygulamaları istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır (Çizelge 4.37).

Ayrıca, toprak işleme yöntemlerinin her bir çeşit içerisindeki etkisini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; toprak işleme yöntemleri her bir çeşitte koçan oranı değerlerini $P < 0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir şekilde etkilemektedir. Üç çeşitte de en düşük koçan oranı Y1 uygulamasının yapıldığı parsellerde elde edilirken diğer uygulamalar aynı grupta yer almaktadırlar. En yüksek ve en düşük koçan oranı değerleri Girona, Borja ve Mataro çeşitlerinde sırasıyla Y3-Y1, Y5-Y1 ve Y5-Y1 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama koçan oranı değerleri (%)

Toprak işleme uygulamaları	Girona[#]	Borja[#]	Mataro[#]	ORT[#]
Y1	19,92a	17,34a	24,43a	20,56a
Y2	38,69b	32,44b	34,55b	35,22b
Y3	41,06b	30,88b	34,43b	35,45b
Y4	39,24b	30,25b	38,50b	35,99b
Y5	35,52b	36,94b	38,55b	37,00b
ORT	34,88A	29,57B	34,09A	32,85

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.
& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

4.2.6. Asit Detergent Fiber (ADF) Oranı

Çeşit ve toprak işleme yöntemlerinin ADF değerleri üzerine etkisini görmek için yapılan varyans analizine göre, çeşit ADF değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmazken toprak işleme yöntemlerinin $P < 0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu görülmüştür. Toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılığı görmek için yapılan LSD testine göre; en yüksek ADF değeri Y1 ve en düşük ADF değeri Y3 uygulamasında elde edilmiş ve Y1-Y5, Y2-Y3-Y5 ve Y2-Y3-Y4 uygulamaları aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.38).

Ayrıca, toprak işleme yöntemlerinin her bir çeşit içerisindeki etkisini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; toprak işleme yöntemleri Girona ve Borja çeşitlerinin bulunduğu parsellerde $P < 0,05$ seviyesinde önemli bir şekilde etkilemektedir. En yüksek ve en düşük ADF oranı Girona, Borja ve Mataro çeşitlerinde sırasıyla Y1-Y3, Y1-Y4 ve Y5-Y1 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama ADF oranı (%) değerleri

Toprak işleme uygulamaları	Girona#	Borja#	Mataro	ORT#
Y1	37,14c	40,92a	32,54	36,86a
Y2	30,16ab	35,14b	35,40	33,56bc
Y3	28,67a	34,45b	33,92	32,35c
Y4	34,26abc	32,83b	32,70	33,26bc
Y5	35,67bc	35,19b	36,28	35,71ab
ORT	33,18	35,71	34,17	34,35

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

Sindirim düzeyi çok yavaş olduğundan rasyondaki ADF oranının düşük miktarda olması istenir (Van Soest, 1994; Yavuz 2005'den). Buna göre; ADF oranı bakımından Girona çeşidinin daha kaliteli olduğu görülmektedir.

4.2.7. Nötral Detergent Fiber (NDF) Oranı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre Çeşit ve toprak işlemenin NDF oranı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Girona, Borja ve Mataro çeşitlerinde NDF oranları sırasıyla %61,38, %63,32 ve % 61,39 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.39).

Ayrıca, toprak işleme yöntemlerinin her bir çeşit içerisindeki etkisini belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizine göre; toprak işleme yöntemleri NDF oranını sadece Girona çeşidinin bulunduğu parsellerde $P < 0,05$ seviyesinde önemli bir şekilde etkilemektedir. En yüksek ve en düşük NDF oranı Girona, Borja ve Mataro çeşitlerinde sırasıyla Y1-Y3, Y1-Y2 ve Y5-Y4 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.39. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama NDF oranı (%) değerleri

Toprak işleme uygulamaları	Girona#	Borja	Mataro	ORT
Y1	66,24c	65,72	60,53	64,16
Y2	58,20ab	61,74	63,30	61,08
Y3	55,32a	63,13	61,30	59,92
Y4	63,09bc	62,65	58,46	61,40
Y5	64,03bc	63,36	63,36	63,58
ORT	61,38	63,32	61,39	62,03

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P < 0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

Yemdeki yüksek NDF değeri sindirimi yavaşlattığından fiziksel olarak hayvanın tokluk hissetmesine neden olmakta ve hayvanın aldığı yem miktarı düşmektedir (Van Soest,1994; Yavuz 2005'den).

4.2.8. Hasat İndeksi

Çeşit ve toprak işleme yöntemlerinin hasat indeksi değerleri üzerine etkisini görmek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; çeşit ve toprak işleme yöntemleri hasat indeksini istatistiksel olarak $P < 0,01$ seviyesinde önemli bir şekilde etkilemektedir. Çeşitler ve toprak işleme yöntemleri arasındaki farklılığı görmek için LSD testi yapılmıştır. Buna göre; Borja ve Mataro çeşitleri aynı grupta yer almıştır. En yüksek hasat indeksi Girona ve en düşük hasat indeksi ise Borja çeşidinde elde edilmiştir. Toprak işleme yöntemleri karşılaştırıldığından düşük hasat indeksinin Y1 uygulamasında (6,20) elde edildiği ve diğer yöntemlerin istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Toprak işleme yöntemlerinin her bir çeşit içerisindeki etkisini belirlemek için de tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Buna göre; toprak işleme yöntemleri hasat indeksini Girona ve Mataro çeşidinde $P < 0,01$ ve Borja çeşidinde ise $P < 0,05$ seviyesinde önemli bir şekilde etkilemektedir. Üç çeşitte de Y2, Y3, Y4 ve Y5 uygulamaları istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almaktadır. En yüksek ve en düşük hasat indeksi değerleri Girona, Borja ve Mataro çeşitlerinde sırasıyla Y2-Y1, Y5-Y1 ve Y3-Y1 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama hasat indeksi değerleri

Toprak işleme Uygulamaları	Girona#	Borja#	Mataro#	ORT#
Y1	6,82a	5,03a	6,75a	6,20a
Y2	23,49b	15,67b	13,68b	17,61b
Y3	23,45b	15,74b	14,92b	18,03b
Y4	22,12b	14,02b	17,46b	17,87b
Y5	18,78b	17,46b	17,18b	17,81b
ORT&	18,93A	13,58B	14,00B	15,50

Sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık yoktur.

& Satırda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak $P<0,05$ düzeyinde farklılık yoktur

4.2.9 Ham Protein Oranı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre çeşit ve toprak işleme yöntemlerinin ham protein oranı değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin bulunmadığı görülmüştür. En büyük ve en düşük ham protein oranı Mataro ve Girona çeşitlerinde elde edilmiştir. Toprak işleme yöntemleri ham protein oranı değerleri bakımından en yüksekten en düşüğe Y1-Y4>Y5>Y2>Y3 şeklinde sıralanmaktadır (Çizelge 4.41).

Çeşide göre toprak işleme yöntemlerinin ham protein oranına etkisini belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi yapılmış ve toprak işleme uygulamalarının ham protein oranı üzerine önemli bir etkisi bulunamamıştır. Çeşitleri ayrı ayrı incelediğimizde en yüksek ve en düşük ham protein oranı değerleri Girona, Borja ve Mataro çeşitleri için sırasıyla; Y4-Y5, Y2-Y5 ve Y5-Y3 uygulamalarında elde edilmiştir (Çizelge 4.41).

Okuyan ve ark., (1986), besin değeri yüksek bir yem elde edebilmek için ham protein oranının yüksek olması gerektiğini, bu oranın çeşitlere göre kuru madde de %4.1-8.6 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz ham protein oranı değerleri bu sınırlar içerisinde, fakat alt sınıra yakındır. Ham protein oranı bakımından Mataro çeşidinin daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.

Çizelge 4.41. Mısır çeşitlerini farklı toprak işleme yöntemlerindeki ortalama ham protein oranı (%) değerleri

Toprak işleme uygulamaları	Girona	Borja	Mataro	ORT#
Y1	4,69	4,95	5,87	5,17
Y2	4,80	5,09	4,59	4,83
Y3	4,64	4,57	3,90	4,37
Y4	4,94	4,92	5,65	5,17
Y5	4,57	4,45	6,36	5,13
ORTALAMA	4,73	4,80	5,27	4,93

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada kışlık buğdaydan sonra ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde beş farklı toprak işleme ve ekim yönteminin üç farklı mısır çeşidinin verim ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek için deneme alanından alınan toprak özellikleri ve bitkisel özelliklere ilişkin analiz ve ölçümler incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre;

- Toprak işleme sonrasında yüzeysel derinlikte ölçülen nem içeriği değerlerinin toprak işleme öncesindeki nem içeriği değerlerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Hasat zamanında ölçülen nem içeriği değerleri ise genel olarak diğer ölçüm zamanlarındakine göre daha yüksektir. Her ne kadar hasat zamanına kadar yapılan sulama ve bakım işlemleri ile yağışların nemdeki bu artışa katkısı olsa da hasat zamanında özellikle yüzeysel derinlikte nem içeriğinin anıza ekim uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

- Her üç ölçüm zamanında da hacim ağırlığı değerleri derinlikle artış eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Hasat zamanında ölçülen hacim ağırlığı değerleri toprak işleme öncesinde ve sonrasında ölçülen hacim ağırlığı değerlerine göre daha düşüktür. Hasat zamanına kadar yapılan bakım, sulama ve yağışların yöntemler arasındaki farklılığı ortadan kaldırıldığı düşünülmektedir. Elde edilen hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek boyutta değildir.

- Ekim makinasının düzgün çalışması ve tohum-toprak temasının sağlanması açısından elde edilen toprak parçacık büyüklüğü dağılımını değerlendirdiğimizde genel olarak 10 mm'den küçük parçacıkların daha fazla olduğu görülmüştür.

- Toprak işleme yöntemlerinin toprağın organik madde, toplam azot ve yarıyışlı fosfor değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz olduğu, potasyum içeriği değerlerine ise hasat zamanında 0-10 cm ve 20-30 cm derinlikte sırasıyla $P<0,01$ ve $P<0,05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

- Mısır çeşitlerinin ortalama çimlenme süresi (OÇS) arasındaki farklılık $P<0,05$ ve tarla filiz çıkış derecesi (TFÇ) arasındaki farklılık ise $P<0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir. Toprak işleme uygulamaları ise her iki parametreyi de $P<0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bir şekilde etkilemektedir. En düşük OÇS değeri (14,65 gün) ve en yüksek TFÇ değeri (%81,27) Girona çeşidinde elde edilmiştir. Girona çeşidinde toprak işleme yöntemleri OÇS ve TFÇ değerlerine göre karşılaştırıldığında, en düşük ve en yüksek değerlerin sırasıyla Y1 (12,85 gün) -Y5 (15,13 gün) ve Y2 (%73,67) - Y5 (%89,25) uygulamalarında elde edildiği görülmüştür. Toprak yüzeyinde anız bırakan uygulamalarda kabuk bağlama oranının daha düşük olduğu yapılan gözlemlerle belirlenmiştir. Y1 uygulamasında sulama yapılarak toprağın tava getirilmiş olması çimlenmeyi hızlandırmış, direk ekimde çimlenme yavaş olmasına rağmen tarla filiz çıkış derecesi daha yüksek olmuştur.

- Çeşitlerin yeşil ot verimi bakımından istatistiksel olarak önemli seviyede farklı olduğu ve en yüksek yeşil ot veriminin Girona (5594,11 kg/da) çeşidinde olduğu görülmüştür. Yeşil ot verimine toprak işleme yöntemlerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Girona çeşidinde en yüksek yeşil ot verimi sulamanın yapıldığı Y1 uygulamasında (6156,55 kg/da) elde edilmiştir.

- Bitkilerde genellikle önemli bir kalite kriteri olarak kabul edilen kuru madde verimine çeşit ve toprak işleme yöntemlerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ancak, çeşitler ayrı ayrı değerlendirildiğinde en yüksek kuru madde veriminin elde edildiği Girona çeşidinde (1297,93 kg/da) toprak işleme yöntemlerinin kuru madde verimi üzerine istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bu durumda en yüksek ve en düşük değerler Y3 (Toprak frezesi) ve Y5 (Direk ekim) uygulamalarında elde edilmiştir.

- Koçan oranı, ADF ve NDF değerleri bakımından da en iyi sonuçlar Girona çeşidinde elde edilmiştir. Toprak işleme yöntemleri koçan oranını istatistiksel olarak $P<0,01$ seviyesinde önemli bir şekilde etkilemektedir. En düşük değer Y1 uygulamasında (%20,56) elde edilmiş ve diğer uygulamalar aynı grup içerisinde yer almıştır. Ortalama ADF ve NDF değerleri incelendiğinde toprak işleme yöntemleri ADF değerlerini

istatistiksel olarak $P < 0,01$ seviyesinde önemli bir şekilde etkilerken NDF değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

- Çeşit ve toprak işleme yöntemleri hasat indeksini istatistiksel olarak $P < 0,01$ seviyesinde önemli bir şekilde etkilemektedir. En yüksek hasat indeksi Girona çeşidinde ve toprak işleme yöntemleri karşılaştırıldığında ise Y3 yönteminde elde edilmiştir.

- Ham protein oranı bakımından çeşitler ve yöntemler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. En yüksek ham protein oranı değeri Mataro (%5,27) çeşidinde elde edilmiştir. Toprak işleme yöntemleri karşılaştırıldığında ortalama değerlere göre en iyi sonucu sulamanın yapıldığı Y1 (%5,17) uygulaması vermiştir.

Sonuç olarak; incelenen bitkisel özelliklere göre en iyi sonucu Girona çeşidinin verdiği belirlenmiştir. İkinci ürün silajlık mısır tarımında daha erken tane hasat olgunluğuna gelen çeşitlerin kullanılması ile daha kaliteli kaba yem üretileceği görülmektedir. Yörede geleneksel olarak uygulanan toprak işleme yönteminin yerine tarla trafiğini azaltma, yakıt, zaman tasarrufu ve buğday hasadından sonra zaman kaybetmeden toprak işleme ve ekimin gerçekleştirilmesini sağlayacak alternatif yöntemler uygulanmalıdır. Böylece vejetasyon süresi daha uzun tutularak bitkinin ihtiyacı olan termal zaman uzayacak ve daha kaliteli kaba yem üretilmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 2001. Yem bitkileri . 3. Baskı. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182. VİPAŞ A.Ş. Yayın No: 58. 584 ss. Bursa.
- Akbaş, F., 2004. Entisol ordosuna ait bir arazide bazı toprak özelliklerinin değişiminin geleneksel ve jeostatistiksel yöntemlerle belirlenmesi. Gaziosmanpaşa üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı (Doktora Tezi), 113 s, Tokat.
- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Andiç, N., Zorer, Ş., 2004. Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Yem Değerleri Üzerine Bir Araştırma.Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (1): 47-51. Van.
- Altuntaş, E., Dede, S., 2007. Orta Karadeniz Geçit İklim Kuşağında İkinci Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Toprak Özellikleri ve Verim Üzerine Etkileri. Tekirdağ üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 4 (3), 283-295. Tekirdağ.
- Anonim, 2006a. İstatistikî bilgiler raporu. Tarım İl Müdürlüğü Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü, Tokat.
- Anonim, 2006b. Fito Tohumculuk Katoloğu. Antalya.
- Anonim, 2007. Mısır tarımı. http://www.ktae.gov.tr/info_read.asp?id=3 04.01.2007
- Anonim, 2008a. Turhal Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, Turhal,
- Anonim,2008b. Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri, <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=TOKAT>
- Arvidson, J., Reydborg, T., Feiza, V., 2000. Early Sowing – A System For Reduced Seedbed Preparation İn Sweden. Soil and Tillage Research, 53: 145-155.
- Bahrani, M. J., Raufat, M.H., Gadiri, H., 2007 . Influence Of Wheat Residue Management on Irrigated Corn Grain Production in A Reduced Tillage System.Departments Of Agronomy and Farm Machinery, College of Agriculture, Shiraz, Iran.
- Bal, H. 1978. Tir Ekim Makinesi Ekici-Gömücü Ayakların Geliştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi Basılmamış). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü, Erzurum.
- Bauder, J.W., Randall, G.W., Swann, J.B., 1981. Effect of four continuous tillage systems on mechanical impedance of a clay loam soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 45: 802-806.
- Bayhan, Y., Gönüloğlu, E., Yalçın, H., Kayışoğlu, B., 2001. İkinci Ürün Silajlık Mısır Tarımında Azaltılmış Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Uygulamaları. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, 96-101 13-15 Eylül. Şanlıurfa.
- Bayhan, Y., Kayışoğlu, B., Gönüloğlu, E., Yalçın, H., Sungur, N., 2006. Possibilities of Direct Drilling and Reduced Tillage in Second Crop Silage Corn Article, Soil and Tillage Research, 88 (1-2):1-7.
- Bertoia, L.M., 2001. Forage Yield and Qulity Combining Ability of Maize Composites with Different İmprovement Levels. Maydica 46:87-92.
- Blake G.R. Hartge, K.H., 1986. Bulk Density. In: Klute A ed. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd ed. Agronomy Monograph, No. 9. ASA and SSSA, Madison, WI. pp. 363-375.

- Borin, M., Sartori, L., 1995. Barley, Soybean and Maize Production Using Ridge Tillage, No-Tillage and Conventional Tillage in North-East Italy. *Soil & Tillage Research*, 40 (3-4): 209-226.
- Boydaş, M.G., Turgut, N., (2007).Effect of Tillage Implements and Operating Seeds on Soil Physical Properties and Wheat Emergence. *Turk.J. Agric. For.*31: 399-412.
- Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D., Uğur A., 2004. Ege Bölgesi Koşullarında Ana ve İkinci Ürün Bazı Hibrit Şeker Mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) Çeşitlerinin Verim Kalite ve Bitki Özelliklerinin Belirlenmesi Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41 (1):11-19 .
- Bremner, J.M., 1965. Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties. Ed. A.C.A. Black, Amer. Soc. Of Argon. Inc. Pub. Argon Series No: 9 Madison, USA.
- Cassel, D.K., Rackzkowski, C. W., Denton, H. P., 1995. Tillage Effects on Corn Production and Soil Physical Conditions. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 59: 1436-1443.
- Cerit, İ., 2001. İkinci Ürün Yetiştiriciliğinde Buğday Anızının Yakılmasına Alternatif Olabilecek Bazı Toprak İşleme Yöntemlerinin Mısır Bitkisinde Tane Verimi ve Tarımsal Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 53 s, Adana.
- Cherney, J.H., Volanec, J.J., Nyquist, W.E., 1985. Sequential fiber analysis of forage as influenced by sample weight. *Crop Sci.* 5:1113-1115.
- Coors, J.G., Albrecht, K.A., Bures, E.J., 1997. Ear-fill effects on yield and quality of silage corn. *Crop Sci.*, 37: 243-247.
- Çay, A., Özpınar, S., 2004. Çanakale İli Domates Üretiminde Farklı Toprak işleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Tarımsal Mekanizasyon 22. Ulusal Kongresi* s.131-139, Aydın.
- Çetin, M., Özgöz, E., Gürhan, R., 2005. İkinci Ürün Yetiştiriciliğinde Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Toprağın Bazı Fiziko-mekanik özelliklerine Etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 31-36, Tokat.
- Çıkman, A., Sağlam, R., Vurarak, Y., Monis, T., Tobi, İ.,Nacar, S. A., 2008. Harran Ovası Koşullarında II.Ürün Mısırdaki Band Toprak İşleme Yöntemlerinin Mısır Verimi Üzerine Etkisi. *Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi.* 12(4):1-8 Şanlıurfa.
- Dolunay, E.M., 1991. İkinci Ürün Mısır Yetiştirmede Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Mısır Gelişimi ve Yeşil Aksam Verimi Üzerinde Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi) Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı. Bornova-İzmir.
- Erbach, D.C., 1982. Tillage for Continous Corn and Soybean Rotation. *Transactions of the ASAE*, 25 (4): 906-911.
- Erbach, D.C., Benjamin, J.G., Cruse, R.M., Elamin, M.A., Mukhtar, S., Choi, C.H., 1992. Soil and Corn Response to Tillage with Paraplow. *Transactions of the ASAE*, 35(5): 1347-1354
- Fulton J.P., Wells, L.G., Sheare, S.A., Barnhisel, R.I., 1996. Spatial Variation of Soil Physical Properties: A Precussor to Precision Tillage. *ASAE Paper No.961002*. International Meeting, Phoenix, Arizona. 14-18 July 1996. ASAE, St.Joseph,MI.
- Gee, G.W., Boudet, J.W., 1986. Particle Size Analysis. In: A. Clute (eds.) *Methods of Sol Analysis. Part I. Agronomy No. 9. Am. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin, USA.*

- Gençtürk, F. 2007. Bazı silajlık Mısır Çeşitlerinin Erzurum Ovası Koşullarında Yetiştirilme Olanaklarının Araştırılması Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Geren, H., Avcıoğlu, R., Kır, B., Demiroğlu, G., Yılmaz, M., Cevheri, A.C., 2003. İkinci Ürün silajlık Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim Ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 40 (3), sy: 57-64, İzmir.
- Goering, H.K., Van Soest, P.J., 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). In: Agriculture Handbook No. 379. Agriculture Research Service, United States Department of Agriculture, Washington, USA.
- Hajabbasi, M.A., Hemmat, A., 2000. Tillage Impacts On Aggregate Stability And Crop Productivity In A Clay-Loam Soil In Central Iran. Soil and Tillage Research, 56:205-212.
- Hakansson, I., Lipiec, J., 1999. A Review of The Usefulness of Relative Bulk Density Values in Studies of Soil Structure and Compaction. Soil and Tillage Research, 53:71-85.
- Hill, R.L., 1990. Long-Term Conventional and No-Tillage Effects on Selected Soil Physical Properties. Soil Sci. Soc. Am. J., 54: 161-166.
- Hocaoğlu, O., 2007. İkinci Ürün Silajlık Mısırdaki Toprak İşleme ve Trafik Uygulamasının Toprağın Bazı Fiziko-Mekanik Özellikleri, Mısırın Kök Dağılımı ve Kuru Madde Verimine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi). Tokat
- İptaş, S., Demir, E., Yılmaz, M., 1996. Tokat ve Yöresinde Kaba Yem Kaynaklarının Durumu ve Geliştirilmesine Yönelik Öneriler,. Hayvancılık-96 Ulusal Kongresi, İzmir Ticaret Odası ve E.Ü.Ziraat Fakültesi, 18-20 Eylül, s. 840-844, İzmir.
- İptaş, S., Öz, A., Boz, A., 2002. Tokat-Kazova Koşullarında İkinci Ürün Silajlık Mısır Yetiştirme Olanakları. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 8(3), 185-191.
- İptaş, S., Öz, A., Boz, A., 2004. Tokat Kazova Koşullarında Birinci ve İkinci Ürün Silajlık Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerin Karşılaştırılması. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1): 19-25.
- İptaş, S., Acar, A.A., 2006. Effects of Hybrid and Row Spacing on Maize Forage Yield and Quality. Plant, Soil and Environment, 52(11): 515-522.
- İptaş, S. 2007. Kişisel Görüşme. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, TOKAT
- Karaağaç, H.A., 2007. İkinci Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik ve ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Adana.
- Kasap, A., 2006. Tokat İlinde II. Ürün Silajlık Mısır Üretiminde Geleneksel Toprak İşleme Yöntemlerinin Bazı Toprak ve Bitki Özelliklerine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi). Tokat
- Keçecioğlu G., 1967. Toprak Kanalları Çeşitli Toprak İşleme Aletleri Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:93, İzmir.

- Kılıç K., Özgöz, E., Akbaş, F., 2004. Assessment of spatial variability in penetration resistance as related to some soil physical properties of two Fluvents in Turkey. *Soil and Tillage Res.*76: 1-11.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır üretimi ve kullanımı. Koçaoluk Yayınevi, İstanbul.
- Korucu, T., Kirişçi, V., 2001. Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün mısır Üretiminde Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik Yönden Karşılaştırılmaları. Bölüm I. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi 13-15 Eylül.sy:102-105. Şanlıurfa.
- Korucu, T. ve Kirişçi, V. 2003. Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Mısırın Doğrudan Ekim Olanaklarının Araştırılması: Teknik Yönden. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt: 18, Sayı: 2, s: 91-100, Adana.
- Kurkanlı, O., 2006. Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak İşleme Agregasyonun Dönemsel Değişimi üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta.
- Mulla, D.J. McBratney, A.B., 2000. Soil spatial variability, A-321-A-351, In: Handbook of Soil Science, Malcolm E. Summer (ed. İn chief) CRS Press.
- Nevens, F., Reheul, D., 2003. The Consequences of Wheel-Induced Soil Compaction and Subsoiling for Silage Maize on a Sandy Loam Soil in Belgium. *Soil & Tillage Research*, 70: 175-184.
- Okuyan, M.R., O. Deniz, A. Karabulut, 1986. Çeşitli gelişme dönemlerinde silolanmış hasıl mısırın yem değeri ve kalitesinin saptanması üzerine araştırmalar. Uludağ Üniv. Zir.Fak. Derg., 5: 95-102
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanbe, F.S., Deam L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. *US Dept. Agric. Cric.* 939
- Özgöz, E., Akbaş, F., Günal, H., Erşahin, S., Çetin, M., 2009. Long Term Conventional Tillage Effect on Spatial Variability of Some Soil Physical Properties. *Journal of Sustainable Agriculture*, 33:142-160.
- Özgürel, M., Mengü, G.P. 2005. Tarımsal Meteoroloji. Ege Üniv. Yayınları. Ziraat Fak. Yayın No: 567. Bornova-İzmir
- Özyiğit, Y., Bilgen, M., 2005. Antalya Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır (Zea Mays) Çeşitlerinde Farklı Hasat Dönemlerinin Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. IV GAP Tarım Kongresi, Şanlıurfa, Cilt :2(2), 1558-1561.
- Pierce, F.J., Larson, W.E., Dowdy, R.H., Graham, W.A.P. 1983. Productivity of Soils: Assesign Long-Term Changes Due to Erosion. *Journal of Soil and Water Conservation*, 38: 39-44.
- Sağlam, R., Kızıl, A., Polat, R., Sağlam, C., 2000. Harran Ovasında İkinci Ürün Susamda Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Verime Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, s: 127-132, Erzurum.
- Schmid, A.R., Goodrich, R.D., Jordan, R.M., Marten, G.C., Meiske, J.C., 1976. Relationship among agronomic characteristics of corn and soghumcultivars and silage quality. *Agronomy Journal*, 68: 403-405.
- SPSS 2000. SPSS for Windows. Student Version. Release 10.0.9 SPSS Inc IL USA.
- Struik, P.C., Denium, B., 1982. Effect of light intensity after flowering on the productivity and the qualityof silage maize. *Netherlands J. Agric. Sci.*, 30: 297-317.

- Taboada, M. A., Micucci, F. G., Cosentino, D. J., Lavado, R. S., 1998. Comparison of Compaction Induced by Conventional and Zero Tillage in Two Soils of The Rolling Pampa of Argentina. *Soil & Tillage Research*, 49: 57-53.
- Tansı, V., Ülger, A.C., Sağlamtimur, T., Kızıışımşek, M., Çakır, B., Yücel, C., Baytekin, H. ve Öktem, A., 1996. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İkinci Ürün Mısırdaki Bitki Sıklığı ve Azot Gübrelemesinin Hasıl Verimi ile Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisinin Saptanması. T.C. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Tarımsal Araştırma, İnceleme ve Geliştirme Proje Paketi, Proje Bileşeni No:12/2., Kesin Sonuç Raporu ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:158, GAP Yayınlar No:99, 28 Sayfa, Adana.
- Tapela, M., Colvin, T. S., 2002. Quantifying Seedbed Condition Using Soil Physical Properties. *Soil and Tillage Research*, 64: 203-210.
- Taşer, Ö. F., Özgöz, E., Altuntaş, E., 1997. Buğday ve Mısır Anızlı Tarla Koşullarında Toprak işlemenin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi. *Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi*, s. 275-281, Tokat.
- Taşer, Ö. F., Metinoğlu, F., 1997. Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemlerinin Toprak Sıkışması ve Toprak Nem Düzeyine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. *Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi*, s. 298-309, Tokat.
- Tessier, S., Peru, M., Dyck, F.B., Zentner R.P., Campbell, C.A., 1990. Conservation tillage for spring wheat production in semi-arid Saskatchewan. *Soil and Tillage Res.* 18: 73-89.
- Thomas, G.W., 1982. *Methods of Soil Analysis, Part 2. . Chemical and Microbiological Properties*, Miller, R.H. Keeney, D.R.(ed) 2nd Edition. S.S.S.of America Inc. Publisher, Madison,Wisconsin pp159-164.
- Tuna, A. L., Girgin, A. R., 2005. Mısırdaki (*Zea mays* L.) Gelişme, Mineral, Beslenme ve Ağır Metal İçeriği Üzerine Termik Santral Ucucu Küllerinin Etkisi. *Ekoloji Dergisi* 14, 57, 7-15. İzmir
- Upchurch, D. R., Wilding, L.P., Hatfield, J.L., 1988. Methods to evaluate spatial variability. In: Hosner, L.R.(ed) *Reclamation of surface-Mined lands*, CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- Van Soest, P. J. 1994. Fiber and Physicochemical Properties of Feeds in: *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Second Edition. Cornell University Press. 140-155.
- Veronese Júnior V, Carvalho, M.P., Dafonte, J., Freddi, O.S., Vidal Vázques, E., Ingaramo, O.E., 2005. Spatial variability of soil water content and mechanical resistance of Brazilian ferrasol. *Soil and Tillage Research*, 85: 166-177.
- Wilding, L.P., Bouma, J., Goss, D.W., 1994. Impact of Spatial Variability on Interpretative Modelling. 65-75, In: *Quantitative Modelling of Soil Forming Processes* R.B.Bryant and Arnold R.W. (eds) SSSA Special Publication Number
- Xu, D., Mermoud, A., 2001. Topsoil Properties as Affected by Tillage Practices in North China. *Soil & Tillage Research*, 60: 11-19.39,SSSA, Inc. Madison Wisconsin, USA.
- Yalçın, H., 1991. İkinci Ürün Mısır Tarımında İki Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yönteminin Verime Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.s: 42. İzmir.

- Yalçın, H., Çakır, E., 2006. Tillage Effects And Energy Efficiencies of Subsoiling and Direct Seeding in Light Soil on Yield On Second Crop Corn for Silage in Western Turkey. *Soil & Tillage Research* 90: 250-255.
- Yavuz, M., 2005. Deterjan Lif Sistemi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat fakültesi Dergisi* 22 (1), 93-96. Tokat.
- Yılmaz, M., 2004. Tokat ilinde silajlık mısır tarımında gelişmeler. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, (Yüksek Lisans Semineri)*, Tokat.
- Zaman, Q., 2002. Planning Variable Tillage Practices Based on Spatial Variation in Soil Physical Conditions and Crop Yield Using DGPS/GIS. *AMA*, 33(3): 41-44.
- Zeren, Y., 1985. Toprak İşlemezsiz Tarım Tekniği ve İkinci Ürün Soya ve Mısıra Uygulanması. *Türkiye Ziraî Donatım Kurumu Mesleki Yayınları*, Ankara

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Mustafa BAYRAM
 Doğum Tarihi ve Yer : 07.02.1982 - Eleşkirt
 Medeni Hali : Bekar
 Yabancı Dili : İngilizce
 Telefon : 05456162034
 e-mail : mustafabayram@gop.edu.tr.
m_bayram41@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	GaziOsman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü	2002 - 2006
Lise	Ağrı Naci Gökçek Lisesi	2000

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2009 - Devam	GaziOsmanPaşa Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Hobiler

Futbol, Bilgisayar, Teknoloji, Gezi ve Aile