

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI
2014-YL-028

**AYDIN YÖRESİNDE II. ÜRÜN DANE MISIR
ÜRETİMİNDE GELENEKSEL TOPRAK İŞLEME İLE
TOPRAK İŞLEMESİZ TARIM YÖNTEMLERİNİN BAZI
TOPRAK VE BİTKİ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Bülent AYHAN

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Mustafa ÇETİN

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarım Makinaları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Bülent AYHAN tarafından hazırlanan “Aydın Yöresinde II. Ürün Dane Mısır Üretiminde Geleneksel Toprak İşleme ile Toprak İşlemesiz Tarım Yöntemlerinin Bazı Toprak ve Bitki Özellikleri Üzerine Etkisi” başlıklı tez 10/06/2014 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı	Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. Mustafa ÇETİN	ADÜ Söke İşletme Fakültesi
Üye :	Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN	ADÜ Ziraat Fakültesi
Üye :	Yrd. Doç. Dr. Taner AKBAŞ	ADÜ Aydın MYO

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi Enstitü Yönetim Kurulunun..... sayılı kararıyla/...../2014 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN
Enstitü Müdürü

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini çalışmada bana ait olmayan tüm veri düşünce sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

10.06.2014
Bülent AYHAN

ÖZET

AYDIN YÖRESİNDE II. ÜRÜN DANE MISIR ÜRETİMİNDE GELENEKSEL TOPRAK İŞLEME İLE TOPRAK İŞLEMESİZ TARIM YÖNTEMLERİNİN BAZI TOPRAK VE BİTKİ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bülent AYHAN

Yüksek Lisans Tezi Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ÇETİN

2014 81 sayfa

Bu çalışmada; Aydın yöresinde II. ürün dane mısır yetiştiriciliğinde uygulanan geleneksel toprak işleme yöntemi ile toprak işlemesiz tarım yönteminin toprağın gravimetrik nem içeriğine hacim ağırlığına penetrasyon direncine arazilere ekilen tohumun tarla filiz çıkış derecesine (TFÇ) ortalama çimlenme süresine (OÇS) çimlenme oranı indeksine (ÇOI) yetiştirilen mısırın boy gövde çapı koçan yüksekliği koçan çapı koçan uzunluğu koçan ağırlığı üzerine etkisi incelenmiş ve bu amaçla 6 farklı deneme parselinde yapılan ölçümler değerlendirilmiştir. Toprak nem içeriği ortalama değerleri 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik değişimleri için sırasıyla %13.558 %17.306 ve %2.688 olarak ölçülmüştür. Geleneksel toprak işleme yöntemi için ölçülen toprak nem içeriği değerleri genel ortalaması her 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 derinlik içinde toprak işlemesiz tarım yöntemine göre daha düşük düzeyde bulunmuştur. ÇOI'nin geleneksel toprak işleme yönteminde toprak işlemesiz tarım yöntemine göre %0.57 daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 0.46 adet/m.gün ile toprak işlemiz tarım yönteminde 050 adet/m.gün değerleriyle geleneksel toprak işleme yönteminde gerçekleşmiştir. Penetrasyon direnci değerleri yapılan ölçümler sonucunda 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik değişimlerinde ortalama olarak sırasıyla 1.03 MPa-1.28 MPa ve 1.71 MPa olarak bulunmuştur. Toprak işlemesiz tarım yöntemi buğday ve ikinci ürün mısır ürün rotasyonunda toprak nemini koruma daha düşük penetrasyon direnci ve hacim ağırlığı değerleri ile bitki çıkışı ve verim açısından olumlu sonuçlar vermiştir.

Anahtar sözcükler: Geleneksel toprak işleme yöntemi toprak işlemesiz tarım yöntemi toprak ve bitki özellikleri dane mısır

ABSTRACT

THE EFFECT OF CONVENTIONAL TILLAGE AND NO-TILLAGE METHODS ON SOME SOIL AND PLANT PROPERTIES IN SECOND CROP GRAIN MAIZE PRODUCTION IN AYDIN

Bülent AYHAN

M. Sc. Thesis Department of Agricultural Machinery
Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ÇETİN

2014 81 Pages

In this study the gravimetric moisture content, bulk density, penetration resistance, the sprout degree of output of the seed planted in the fields, the average germination time, germination rate index, the height, the stem diameter of the cultivated maize cob, height, cob diameter, cob length, cob weight of the maize were examined in conventional tillage method applied in the grain maize cultivation in Aydın region and in zero tillage methods and for this purpose the measurements made in six different study plots were evaluated. The averages of soil moisture content values were measured as 13.558 %, 17.306 % and 21.688 % respectively in 0-10 cm, 10-20 cm and 20-30 cm depth variances. The general average of the soil moisture content values measured for conventional tillage methods was found to be at a lower level than the zero tillage methods in every 10-20 cm and 20 – 30 cm depth. Germination rate index conventional tillage method was determined % 0.57 higher than zero tillage method. The lowest and the highest values are 0.46 units/m per day in zero tillage methods and 0.50 units/m per day in conventional tillage methods. As a result of the measurements the penetration resistance values have been determined as 1.03 MPa-1.28 MPa and 1.71 MPa in 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm depth variances. Zero tillage method has positive results in soil moisture protection in the rotation of wheat and second crop maize and in terms of sprouting and agricultural output with lower penetration resistance and bulk density values.

Key words: Conventional tillage method, no-tillage method, soil and plant properties, crop grain maize

ÖNSÖZ

“Aydın Yöresinde II. Ürün Dane Mısır Üretiminde Geleneksel Toprak İşleme ile Toprak İşlemesiz Tarım Yöntemlerinin Bazı Toprak ve Bitki Özellikleri Üzerine Etkisi” başlıklı Yüksek Lisans Tez çalışmasının belirlenmesi yürütülmesi ve sonuçlandırılması aşamalarında değerli görüş öneri ve katkılarından dolayı değerli hocam Prof. Dr. Mustafa ÇETİN’e arazi laboratuvar yazım ve değerlendirme aşamalarında yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Kürşat AŞIK ve Bircan AKDENİZ’e çalışmalarda kullandığımız alet-ekipman temininde yardımlarından dolayı Söke Zirai Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmetiçi Eğitim Merkezi Müdürü Ramazan BÜLBÜL’e Değerli Hocam Nizamettin OPANOĞLU’na kurum çalışanlarına her türlü ekipman desteği sağlayan Altınöz Tarım Makinaları Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti. Yöneticisi Ziya ALTINÖZ’e manevi desteğini esirgemeyen Eşim Duriye DEREGÖZÜ AYHAN çocuklarım Mert ve Doruk ile emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.

Bülent AYHAN

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE METOD	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. Deneme Bölgesinin Tanımı.....	18
3.1.2. Deneme Bölgesinin İklim ve Toprak Özellikleri	20
3.1.2.1. İklim özellikleri	20
3.1.2.2. Toprak özellikleri	22
3.1.3. Denemelerde Kullanılan Traktör ve Tarım Alet Makinaları.....	23
3.1.4. Denemelerde Kullanılan Ölçüm Araçları.....	26
3.2. Metod	27
3.2.1. Tarla Denemeleri Yapılan Arazilere Uygulanan Tarımsal İşlemler.....	27
3.2.2. Toprak Özellikleri	30
3.2.2.1. Toprağın gravimetrik nem içeriğinin belirlenmesi.....	30
3.2.2.2. Toprak hacim ağırlığının belirlenmesi	30
3.2.2.3. Toprak penetrasyon direncinin belirlenmesi	31
3.2.2.4. Tarla trafiğinin toprak sıkışmasına etkisinin belirlenmesi	31

3.3. Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesi	36
3.3.1. Ortalama Çimlenme Süresi Çimlenme Oran İndeksi Tarla Filiz Çıkış Değerlerinin Belirlenmesi	36
3.3.2. Bitki Boyu	36
3.3.3. Koçan Yüksekliği	37
3.3.4. Sap Kalınlığı	37
3.3.5. Koçan Çapı	37
3.3.6. Koçan Boyu	38
3.3.7. Koçan Ağırlığı	38
3.4. Denemelerin Planlanması ve Yürütülmesi	38
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	39
4.1. Toprak Özellikleriyle İlgili Sonuçlar	39
4.1.1. Toprak Gravimetrik Nem İçeriği	39
4.1.2. Toprak Hacim Ağırlığı	43
4.1.3. Toprak Penetrasyon Direnci	45
4.2. Bitkisel Özellikler	55
4.2.1. Bitki Çıkış Özelliğiyle İlgili Sonuçlar	55
4.2.1.1. Ortalama çimlenme süresi (OÇS)	55
4.2.1.2. Çimlenme oran indeksi (ÇOI)	57
4.2.1.3. Tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD)	58
4.2.2. hasat zamanındaki bitki boyu koçan yüksekliği sap kalınlığı koçan ağırlığı koçan çapı koçan boyu	58
5. SONUÇ	64
EKLER	69
KAYNAKLAR	70
ÖZGEÇMİŞ	80

SİMGELER DİZİNİ

AI	Azaltılmış işleme
ÇOI	Çimlenme oranı indeksi (adet/m.gün)
D	Ekimden sonra geçen gün sayısı
DAP	Diamonyum fosfat
ES	Ekim sonrası
EY	Ekim yöntemi
GI	Geleneksel işleme
HÖ	Hasat öncesi
K.O.	Kareler ortalaması
Ms	Fırın kuru ağırlığı (g)
Mw	Nemli toprağın ağırlığı (g)
N	Çimlenen tohum sayısı (adet)
OÇS	Ortalama çimlenme süresi (gün)
Pb	Hacim ağırlığı (g/cm^3)
Pw	Gravimetrik nem içeriği (%)
S.D.	Serbestlik derecesi
SPSS	İstatistiki veri programı
TFÇD	Tarla filiz çıkış derecesi (%)
TİÖ	Toprak işleme öncesi
TİS	Toprak işleme sonrası
Vt	Silindir hacim
TİT	Toprak işlemez tarım yöntemi
GTİY	Geleneksek toprak işleme yöntemi
BTE	Bantvari ekim yöntemi
ATE	Azaltılmış toprak işleme yöntemi
D	Ekimden sonra geçen gün sayısı (gün)
Ed	Ekim derinliği
Öz	Ölçüm zamanı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme alanının uydu fotoğraf görüntüsü.....	18
Şekil 3.2 Aydın İli'ne ait yıllık toplam yağış	20
Şekil 3.3. Aydın İli yıllık toplam yağış zaman serisi ve aylık yağış dağılımı	20
Şekil 3.4. Denemelerde kullanılan traktör.....	23
Şekil 3.5. Denemelerde kullanılan ara çapa makinası.....	24
Şekil 3.6. Denemelerde kullanılan çizel.....	24
Şekil 3.7. Denemelerde kullanılan ekim makinası	24
Şekil 3.8. Denemelerde kullanılan diskli tırmık.....	25
Şekil 3.9. Denemelerde kullanılan tarla pülverizatörü	25
Şekil 3.10. Denemelerde kullanılan lister	25
Şekil 3.11. Denemelerde kullanılan gübreli ara çapa makinası	26
Şekil 3.12. Denemelerde kullanılan anıza ekim makinası.....	26
Şekil 3.13. Deneme planı	28
Şekil 3.14. İdeal bir semivariogramın bileşenleri	33
Şekil 3.15. Semivariogram modelleri.....	35
Şekil 3.16. Mısır bitkisinin genel görünüşü ve ölçüm noktaları	37
Şekil 3.17. Mısır koçan çapı ölçümü.....	38
Şekil 3.18. Mısır koçanının genel görünüşü ve ölçüm noktası	38
Şekil 4.1. İkinci ürün dane mısır tarımında ölçüm zamanlarına göre farklı ekim yöntemlerinde toprak nem içeriği (%) değişimleri	42
Şekil 4.2. İkinci ürün dane mısır tarımında ölçüm zamanlarına göre farklı ekim yöntemlerinde toprak hacim ağırlığı (g/cm ³) değişimleri	45
Şekil 4.3. Parsellerin toprak işleme öncesi 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklere ait penetrasyon haritası	47
Şekil 4.4. Toprak işleme öncesi parsellerin 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerine ait isotropik variogram	48
Şekil 4.5. Parsellerin 20-30 cm derinliğine ait penetrasyon haritası	49

Şekil 4.6. Parsellerin ekim sonrası 0-10 cm 10-30 cm ve 20-30 cm derinliğine ait penetrasyon haritaları.....	50
Şekil 4.7. İkinci ürün dane mısır tarımında farklı ölçüm zamanlarında farklı toprak işleme yöntemlerine göre toprak penetrasyon direnci (MPa) değişimleri	52
Şekil 4.8.Parsellerin ekim sonrası 0-10 cm 10-30 cm ve 20-30 cm derinliğine ait penetrasyon haritaları.....	53
Şekil 4.9.Toprak işleme öncesi parsellerin 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerine ait isotropik variogram.....	54
Şekil 4.10. Farklı toprak işleme yöntemlerine göre dane mısırın ortalama çimlenme süresi (OÇS) değerlerinin (gün) değişimi.....	56
Şekil 4.11. Farklı ekim yöntemlerinin dane mısırın ÇOI değerlerine etkileri.	57
Şekil 4.12. Farklı toprak işleme yöntemlerinin dane mısırın tarla filiz çıkış derecesi değerlerine etkisi	59
Şekil 4.13. İkinci ürün dane mısır tarımında geleneksel toprak işleme ve toprak işlemez tarım yöntemlerinin mısırın bitki özellikleri üzerine etkilerine ait ortalama değerler.....	62
Şekil 4.14. İkinci ürün dane mısır tarımında geleneksel toprak işleme ve toprak işlemez tarım yöntemlerinin mısır bitkisinin sap kalınlığı ve koçan çapı üzerine etkilerine ait ortalama değerler.	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Aydın ili tarım arazisi	19
Çizelge 3.2. Aydın ilinde yetiştirilen başlıca ürünlerin ekiliş alanları ve verimleri	19
Çizelge 3.3. Aydın Meteoroloji Bölge Müdürlüğü iklim verileri	21
Çizelge 3.4. Deneme parsellerine ait bazı toprak özellikleri (0-30 cm)	22
Çizelge 3.5. Arazilerdeki topraklara ait bazı fiziksel özellikler (0-10 cm)	23
Çizelge 3.6. Arazilerdeki topraklara ait bazı fiziksel özellikler (10-20 cm)	23
Çizelge 3.7. Arazilerdeki topraklara ait bazı fiziksel özellikler (20-30 cm)	23
Çizelge 3.8. Deneme arazisinde uygulanan tarımsal işlemler	29
Çizelge 3.9. Semivariogram modellerin matematiksel ifadeleri	35
Çizelge 4.1. Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin toprak nemi üzerindeki etkisi	39
Çizelge 4.2. Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin toprak nemi üzerindeki etkisinin belirlenmesi	40
Çizelge 4.3. Farklı toprak işleme yöntemlerine göre ortalama toprak nem içeriği değerleri (%)	41
Çizelge 4.4. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerine göre ortalama toprak hacim ağırlığı değerleri (g/cm ³)	43
Çizelge 4.5. Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin penetrasyon direnci üzerindeki etkisi	46
Çizelge 4.6. Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin penetrasyon direnci üzerindeki etkisinin belirlenmesi	47
Çizelge 4.7. Farklı toprak işleme yöntemlerine göre ortalama toprak penetrasyon direnci değerleri	51
Çizelge 4.8. Farklı toprak işleme yöntemlerine göre dane mısırın ortalama çimlenme süresi (OÇS) değerleri (gün)	56
Çizelge 4.9. Farklı ekim yöntemlerinin dane mısırın çimlenme oranı indeksi (ÇOI) değerleri (adet/m.gün)	57

Çizelge 4.10. Geleneksel ve toprak işlemez tarım yöntemleri silajlık mısırın tarla filiz çıkış derecesi değerleri (%)	58
Çizelge 4.11. Farklı toprak işleme yöntemlerinin çeşitli bitki özelliklerine etkisi	60
Çizelge 4.12. Farklı toprak işleme yöntemlerinin çeşitli bitki özelliklerine etkisinin belirlenmesi	61

1. GİRİŞ

Toprak bitkisel ürünlerin yetiştirildiği ortamdır. Bitki; kökleri ile bu ortamda tutunur su ve besin maddelerini alır. Kültür bitkilerinin büyümesi ve gelişebilmesi için toprağın yumuşak su alma ve su tutma kapasitesinin yüksek olması gerekir. Bir başka ifade ile toprak verimli olmak zorundadır. Toprağın verimli olması ise tohum ve kök yatağı bölgesinde biyolojik fiziksel ve kimyasal olayların uygun düzeyde olmasına bağlıdır. Söz konusu olayların toprak bünyesindeki (toprak strüktürü) devamlılığı ise toprak işleme ile mümkündür (Tezer ve Sabancı 1990) .

Toprak işleme tarımsal üretimde en fazla güç gereksinimi duyulan bir işlemdir. Diğer yandan günümüzde enerji darboğazı tüm faaliyetlerde olduğu gibi tarımda da enerji tutumunu sağlayacak alternatif yolların aranmasını zorunlu duruma getirmiştir. Ülkemizde pullukla işlenen alanların büyüklüğü traktör parkı ve uygulanan toprak işleme yöntemleri göz önüne alındığında enerji tutumunu sağlayacak yöntemlerin uygulamaya sokulmasının ülke ekonomisine önemli katkılarda bulunacağı açıkça görülmektedir. Bu ise tüm tarımsal faaliyetler içerisinde toprak işleme ve ekim işlemi için en ekonomik ve etkili yöntemleri seçmekle mümkündür (Bayhan vd. 2001) .

Geleneksel toprak işleme; ürün artıklarının büyük bir bölümünün gömüldüğü ekimden sonrada toprak yüzeyinde kalan artıkların %30'dan daha az olduğu bir toprak işleme yöntemidir. Bu tip toprak işlemede birinci ve ikinci sınıf toprak işleme makinalarından yararlanarak tarlanın ekim için hazırlanması söz konusudur (Korucu ve Kirişçi 2001) .

Pullukla anız bozmada düşük iş genişliği ve düşük ilerleme hızı ve bunun yanında sık sık işleyici organın yenilenmesi gerektiğinden makine masrafları yüksektir. Toprak işlemez tarımda bu yüksek toprak işleme masraflarından kaçınılmaktadır. Özellikle her geçen gün artan yakıt fiyatları çiftçileri yeni arayışlara yönlendirmektedir (Zeren 1985) .

Yoğun toprak işlemenin en büyük riski özellikle su ve rüzgâr erozyonuna açık tarım alanlarında en verimli üst yüzey toprağının kaybedilmesidir. Dünya tarım alanlarının %15'i ciddi erozyon tahribatına uğramış %40'ı da erozyon tehdidi altında bulunmaktadır (Aykas vd. 2003) .

Enerji kullanımını azaltmak toprağa uygulanan zararlı etkileri minimum düzeyde tutmak ve en önemlisi de sürdürülebilir tarım için azaltılmış toprak işleme metotları kullanılmaktadır. Toprak işleme yöntemleri içerisinde pulluğun devreden çıkarılarak ikincil toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığı aletlerinin veya bu aletlerin kombinasyonunun kullanıldığı yöntem azaltılmış toprak işleme yöntemidir. İkinci ürün uygulamalarında geleneksel toprak işleme ve toprak hazırlığı aletleriyle işlemin gerçekleştirilmesi zaten sınırlı zaman dilimi içerisinde olanaksızdır. Özellikle tahıl hasadı sonrası uygulanan ikinci ürün için tohum yatağı hazırlığında başvurulan yöntem azaltılmış toprak işleme yöntemidir (Akpolat ve Güzel 1994) .

Tarım tekniğinin ilerlemesi ve modern makinaların yaygınlaşması günümüz tarımına büyük bir iş kolaylığı ve zaman kazanımı getirmiş çalışma verimliliği olumlu yönde etkilenmiştir. Buna paralel olarak tarımda kullanılan tarım alet ve makinalarının sayısı ve ağırlıklarında da bir artış olmuştur. Bunun sonucunda tarla trafiği çok yoğunlaşmış ve tarım topraklarında önemli bir sorun olan toprak sıkışması ortaya çıkmıştır (McKyes 1985) .

Ülkemizde üretimde kullanılan tarım teknolojilerinin etkinliğini arttırmak ekonomikliğini sağlamak ve çalışma koşullarını iyileştirmek için gerekli olan tarımsal mekanizasyon uygulamalarında; uygun alet ve makina kombinasyonlarıyla yapılacak tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemlerinin önemi büyüktür (Yalçın ve Sungur 1991) .

Toprağın fiziksel olarak canlı veya verimli olması bitki gelişimini engellemeyecek düzeyde en uygun sertlikte bulunmasına bağlıdır. Toprağın sertliği veya sıkışıklığı ise; uygulanan tarım tekniği ekim nöbeti yoğun üretim kısa dönemli ürün rotasyonu vb. gibi faktörlerin yanında kullanılan tarım makinalarının tipi ve toprağın üzerindeki makina trafiğinin bir fonksiyonu olarak değişim göstermektedir (Kirişçi 1999) .

Bir bitkisel üretim sezonunda toprak işleme ve tohum yatağı hazırlamadan makineli ekime; ekimden bakım ilaçlama ve gübreleme işlemleri ile hasat faaliyetlerine kadar geniş bir zaman süreci içerisinde yoğun makine kullanımının tarım toprakları üzerindeki sıkıştırma etkisi yoğun tarla trafiği olarak tanımlanmaktadır. Yoğun tarla trafiği toprak yüzeyinden başlayarak belirli bir

derinliğe kadar olan katmanı zamanla sıkıştıran ve bitkisel üretim için oldukça olumsuz olabilecek koşulları oluşturan bir faktördür (Okursoy 2000) .

Toprak sıkışması; bitki gelişmesi ve toprağa bırakılan tohumun çimlenmesini sınırlayan en önemli faktörlerin başında yer almaktadır. Toprak sıkışmasının bitkiler üzerine etkisinin araştırılmasında bilim adamlarının elinde iki önemli kıstas bulunmaktadır. Bunlardan birincisi kök gelişimi ikincisi ise verim değeridir. Toprak sıkışıklığı büyüklüğü 2MPa'a yaklaştığında toprağa nüfuz eden köklerin sayıları aniden düşmekte ve gerçekte toprak 2MPa'dan daha fazla sıkıştırıldığı da hiçbir kökün büyümesi mümkün olmamaktadır (McKyes 1985) .

Direkt ekim yöntemiyle yapılan denemeler göstermiştir ki bu yöntemde su ve rüzgâr erozyonu söz konusu değildir. Yakıt tüketimi geleneksel toprak işleme nazaran üçte bir oranında azaltılabilmektedir. Önemli iklim ve ekolojik koşullara bağlı olan bu yöntemin yararı yanında bilinen bazı sakıncaları da bulunmaktadır. Toprak işlemez tarım toprakta çoğunlukla üst katmanlarda organik maddenin tutulmasına neden olmaktadır. Toprağın devrilmeden ekime hazırlanması geleneksel yöntemlere göre yabancı ot sorununa neden olmaktadır. Bu yöntemde mekanik yabancı ot savaşı da yapılmadığından total herbisit uygulamasına ihtiyaç vardır. Orta Avrupa koşullarında ve anız yakma yönteminin de yer aldığı İngiltere'de gerçekten bazı olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ancak rizikonun yüksek oluşu bu yöntemin genel olarak önerilmesini engellemektedir Toprak işlemez tarımın çiftçiye sağladığı üç temel yarar; toprak muhafazası enerjiden tasarruf ve zamandan tasarruftur (Zeren 1985; Keçecioğlu ve Gülsoylu 2002; Anonim 2003) . Gelişen çevre bilinci ekonomik üretim talepleri ve enerji kullanımındaki tasarruf nedeniyle kullanımı hızlı bir artış gösteren koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamaları son yıllarda ülkemizde de önem kazanmaktadır (Anonim 2003) .

Toprak işlemez tarım-sıfır toprak işleme (zero tillage) olarak adlandırılan bu yöntemde en önemli sorun ilk yıllardaki yabancı otlama ve kontrolüdür. Yapılan araştırmalarla yabancı ot probleminin 4-5 yıl sonra sorun olmaktan büyük ölçüde çıktığı ortaya konmuştur (Zorita vd. 2004) .

İkinci ürün mısır yetiştirmede zaman kısıtlı olduğundan ve buğday veya arpasapını parçalayıp toprağa karıştıran makinaların kullanımı yaygınlaşmadığından buğday anızının toprağa gömülerek parçalanması zorlaşacağı ve de toprak

işlemeyi güçleştireceği için üreticilerin büyük çoğunluğu yasaklara rağmen buğday anızını yaktıktan sonra toprağı işlemektedirler. Böylece toprağı kazandırılması gereken buğday anızı değerlendirilememektedir. Anız yakmanın topraktaki mikroorganizmaları yok etmesi toprağı yeterince organik maddeyi kazandırmaması toprakta verimsizliğe yol açması su ve rüzgâr erozyonun etkisini arttırması ve yakma sonucu ortaya çıkan gazların hava ve çevreyi kirletmesi gibi bir takım zararları bulunmaktadır.

Bitkisel üretimde harcanan enerjinin büyük kısmı toprak işlemede kullanılmaktadır. Her türlü işletmelerde olduğu gibi en az masrafla en fazla geliri elde etmek tarımsal işletmelerde de amaçtır. Ancak sürdürülen geleneksel toprak işleme uygulamalarının enerji girdi maliyetlerinin yüksek olması ve anız yakmanın toprağı ve çevreye olan zararları ürün yetiştirmede farklı toprak işleme sistemlerinin denenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. İkinci ürün mısır üretiminde yeterli ve düzenli çıkış sağlanamaması tohum yatağı hazırlığı işleminin uzun ve maliyet açısından da güç olması önemli bir sorun teşkil etmektedir. Her ne kadar birim alandan alınacak gelir artışı verim artışı ile sağlanabildiği gibi üretimde kullanılan girdilerin azaltılması ile de mümkündür. Gerek ikinci ürün silajlık mısır olsun ve gerekse ikinci ürün dane mısır olsun birim alanda harcanan maliyetin büyük çoğunluğu toprak işlemede gerçekleştiği için maliyet ve zamanlılık açısından düşünüldüğünde toprak işleme ikinci ürün yetiştirmede en önemli sorun olarak görülmektedir.

Bitkinin istediği toprak koşullarını sağlayan tohum yatağı hazırlama işlemleri tohumun çimlenme oranını ve ürün verimini arttırmaktadır. Tohumun iyi bir şekilde çimlenip toprak yüzeyine çıkabilmesi için topraktaki organik madde ve bitki besin elementlerinin yeterli düzeyde olması gerekmektedir. İkinci ürün mısır yetiştiriciliğinde bir önceki kışlık tahıldan boşalan tarlanın en kısa zamanda işlenmesi büyük önem taşımaktadır. İyi bir tarla çıkışının sağlanması ve hasada kadar süren sağlıklı bir bitki gelişimi tohum yatağı hazırlama tekniği ile yakından ilgili olmaktadır (Ulusoy ve Uçkan 1986) .

Koruyucu tarım faaliyetleri içerisinde toprak ve su muhafazası organik gübre kullanımı biyolojik kontrol ve iyi tohumluk kullanımı önemli kriterlerdir. Koruyucu toprak işleme enerji kullanımı ve maliyetin en aza indirildiği su ve toprağın korunması için tarlada yeterli bitki örtüsünün ve artığın bırakıldığı bir tarımsal uygulamadır (Aykas vd. 2003) . İkinci ürün uygulamalarında geleneksel

toprak işleme ve toprak hazırlığı aletleriyle işlemin gerçekleştirilmesi zaten sınırlı olan zaman dilimi içerisinde olanaksızdır. Toprak işlemez tarımda toprak işleme yapılmaksızın doğrudan ekim makinaları ile ekim yapılır ve bitki gelişme süresince hiçbir toprak işleme yapılmaz.

Mısır ülkemizde tarla ürünleri arasında ekiliş alanı (589.000 ha) bakımından üçüncü sırada (buğday arpa) üretim miktarı (42 milyon ton) bakımından ise dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim 2011) .

Aydın ilinde dane mısır üretimi ekili alan içerisinde üçüncü sırada yer almaktadır. Aydın ilinde arpa buğday ve fiğ üretiminden sonra yaklaşık 403.000 da alanda ikinci ürün yetiştirmek için uygun alan bulunmaktadır. Pamuk piyasasında son yıllarda meydana gelen dalgalanma ve üretim masrafları göz önüne alındığında pamuk üretimine alternatif bir üretim planında dane mısır en başta gelmektedir. Aydın ilinde ikinci ürün dane mısır üretiminde birim alanda harcanan maliyetin büyük çoğunluğu toprak işlemede gerçekleştiği için maliyet ve zamanlılık açısından düşünüldüğünde toprak işleme ikinci ürün yetiştirmede en önemli sorun olarak görülmektedir.

Bu çalışma ile ikinci ürün dane mısır tarımında geleneksel toprak işleme yöntemi ve toprak işlemez tarım yöntemlerinin; toprağın nem içeriği hacim ağırlığı gibi fiziksel toprak özelliklerine ortalama çimlenme süresi çimlenme oranı indeksi tarla filiz çıkış derecesi gibi bitki çıkış özelliklerine ve bitki yüksekliği bitki gövde çapı tane verimi gibi bitki hasadına ilişkin özellikler üzerine etkileri değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Eker ve Ülger (1988) ayçiçeği tarımında kullanılan toprak işleme aletlerinin toprak ve bitki özelliklerine etkilerini incelemek için farklı toprak işleme yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Bitki yaprak gelişimi ve verim göz önüne alındığında araştırma koşullarında en olumlu etkiyi dipkazan+çizel pulluğunun kullanıldığı yöntemin yaptığını belirtmişlerdir.

Maurya (1988) Nijerya'da farklı toprak ve iklim koşulları altında buğday ve mısır üretiminde sıfır ve geleneksel toprak işleme uygulama alanı karşılatılmalı olarak incelemiştir. Bu çalışmada Nijerya'nın Kadawa ve Bakura bölgesinde sulanabilir kumlu-killi ve kumlu topraklarda münavebeli olarak mısır ve buğday üretiminde geleneksel ve sıfır toprak işlemenin verim üzerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Geleneksel toprak işleme sisteminde mısır için bir kez buğday için iki kez 20 cm işleme derinliğinde diskli pulluk ve bunu takiben tırmık kullanılmış sıfır toprak işleme sisteminde ise toprak hazırlığında mekanik bir işlem yapılmamıştır. Buğday ve mısır veriminin Bakura bölgesinde Kadawa bölgesine göre daha düşük olduğu bunun sebebinin ise Bakura bölgesindeki su miktarının düşük olduğu belirtilmiştir. Bakura'da yapılan çalışmada buğdayın büyüme esnasındaki kısa süreli soğuk kuru havanın verimde %20 oranında azalmaya neden olduğu ifade edilmiştir. Mısır verimi ise düşük ve düzensiz yağışlardan ve toprağın düşük su tutma kapasitesinden dolayı Bakura bölgesinde Kawada bölgesine göre daha düşük elde edilmiştir.

Kasap vd. (1989) yaptıkları çalışmada geleneksel toprak işleme yöntemine göre direkt ekim yönteminde 3.31 l/da çizel sisteminde ise 2.31 l/da daha az yakıt tüketildiğini belirlemişlerdir. Ancak toprak işleme azaldıkça yabancı ot mücadelesi için ilaç kullanımının arttığını direkt ekimde bir taraftan enerji tasarrufu sağlanırken diğer taraftan erozyonun %90 oranında azaldığını toprak yüzeyindeki artık maddelerin toprak nemini korumada faydalı olduğunu direkt ekimin zaman ve işçilikten tasarruf sağladığını bildirmişlerdir.

Gee-Clough vd. (1990) sabit tekerlek şişme basıncında 1'den 5'e kadar değişen tekerlek geçişi ile ekimden önce ve ekimden sonra sıkıştırma uygulaması yapmışlardır. Traktör geçiş sayısındaki artışlarla porozitede azalma eğilimi görülürken hacim ağırlığında ve penetrasyon direncinde artma olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca sıkışmanın mısır verimini büyük oranda etkilediğini ve

kontrol parseli ile karşılaştırıldığında; sıkışma nedeniyle ürün verimindeki azalmanın ortalama %1.5 ile %41 arasında olduğunu ifade etmişlerdir.

Hill (1990) yaptığı çalışmada uzun süreli geleneksel toprak işleme ve direkt ekimin bazı toprak fiziksel özellikleri üzerine etkilerini belirlemiş ve bu toprak işleme sistemleriyle toprak fiziksel özellikleri arasındaki mısırın verim farklılıklarını incelemiştir. Genellikle birinci ve ikinci deneme yerlerinde tüm toprak derinliklerinde direkt ekim uygulanan toprakların daha yüksek hacim yoğunluğuna sahip olduğunu belirlemiştir. Toprak işlemenin birinci ve ikinci deneme yerinde toprak direncini etkilediğini üçüncü deneme yerinde ise etkilemediğini belirtmektedir. Direkt ekim uygulanan topraklar için toprak direnci geleneksel olarak işlenen topraklardakine göre sürekli olarak daha büyüktür. Geleneksel olarak işlenmiş topraklar (1. ve 2. deneme yerinde) daha büyük por hacmine (por yarıçapı>15 mm) sahiptir. Bu yüzden direkt ekimle işlenmiş topraklara göre daha kolay bir şekilde direne olabilmektedirler. Daha da önemlisi 1. ve 2. deneme yerinde geleneksel olarak işlenmiş topraklarda bitki için elde edilebilir suyun depolanması için por miktarının daha fazla olduğunu ifade etmiştir.

Negi vd. (1990) sıkışma ve minimum toprak işlemenin mısır verimi ve toprak özelliklerine etkisi konulu çalışmalarında silajlık mısırın verimine; sıkışma toprak işleme ve toprak işlenmesiz sistemin etkilerini belirlemek amacıyla killi topraklarda üç yıl üst üste tarla denemeleri yapmışlardır. Denemelerde bitki yetiştirme parametreleri ürün verimleri toprak hacimsel kütlesi ve nem tutma özellikleri ölçülmüştür. Ürün gelişim parametreleri; yıllık yağış ve toprağa uygulanan farklı uygulamalarla toprağın fiziksel özelliklerindeki değişikliklere bağlı olarak değişim göstermiştir. Normal yağış dağılımının olduğu mevsimlerde toprak işlemenin yapılmadığı parsellerdeki verim sıkışmış ve toprak işlemenin yapıldığı parsellere göre çok daha yüksek elde edilmiştir. Nispeten yağışlı mevsimlerde 0.15 m ve 0.30 m derinlikler arasındaki hava hacmi aşırı şekilde düşük bulunmuş ve bunun ise kök gelişimine engel olabileceği belirtilmiştir. Bitkinin kullanımı için mevcut su ikinci yıl hariç birinci ve üçüncü yıllarda ürün verimiyle oldukça ilişkili olarak bulunmuştur.

Nalbant (1991) Samsun'da yaptığı bir çalışmada kuru toprak şartlarında (killi-tınlı) 10 farklı toprak işleme yönteminin mısır bitkisinde büyüme ve verim üzerine etkisini araştırmıştır. Toprak işleme yöntemleri ve uygulama yıllarının filiz

çıkısına etkisini önemli bulurken dane verimine toprak işleme yöntemlerinin etkili olduğunu açıklamışlardır. En yüksek bitki sıklığını 1. yıl toprak işlemez yöntemde 2. yıl ise frezeli toprak işlemede elde etmiştir. En yüksek bitki veriminin ise iki yılın ortalaması olarak toprak işlemez yöntemde çıktığını açıklamıştır.

Yalçın ve Sungur (1991) ikinci ürün mısır tarımında toprak işleme kombinasyonu ile direkt ekim yöntemlerinin toprak özelliklerine bitki gelişimine ve verime etkilerini incelemiştir. Toprak işleme kombinasyonunun toprak nemini koruması düşük penetrasyon direnci iyi bir por hacmi az otlama iyi bitki gelişimi ve yüksek verim sağlamanın yanında üç kat daha fazla yakıt tüketimi ve daha fazla çeki gücü ihtiyacına sahip olduğunu açıklamışlardır.

Kaspar vd. (1991) toprak işleme sistemi tekerlek trafiği ve gübrelemenin mısırın kök dağılımına etkilerini incelemiştir. Bu amaçla 2 siltli killi tınlı toprak üzerinde kontrollü trafik ile 3 toprak işleme sistemi (direkt ekim sırta ekim ve çizel) ve 2 gübre uygulaması denemiştir. Ekimden sonra 36. ve 40. günler arasında kök uzunluğu kök ağırlığı ve kök ağırlığı/kök uzunluğu oranını belirlemiştir. Hangi toprak işleme sistemi olursa olsun tekerlek trafiği ile oluşturulan sıkışma ve gübreleme uygulaması ile mısırın kök dağılımı değişmiştir. Toprak işleme sisteminin sadece trafiğin uygulanmadığı sıra üzerindeki kök gelişimini etkilemediğini belirtmiştir.

Bicki ve Siemens (1991) tekerlek trafiği ile oluşturulan toprak sıkışmasının mısır ve soya fasulyesinin gelişimi ve verimine etkilerini incelemiştir. Tekerelek trafiği alternatif sıralarda tekerlek trafiği ve trafiğin yapılmadığı uygulamalar sonucunda; verimin sıkışmaya tepkisinin güçlü bir şekilde ürün gelişimi ve hava şartlarıyla etkilendiğini ifade etmişlerdir. Yapılan denemede uygulamaların karşılaştırılması sonucunda toprak sıkışmasının soya fasulyesindeki verim azalmasına etkisinin az olduğunu belirtmişlerdir.

Erbach vd. (1992) doğrudan ekim çizel ve kulaklı pulluğun kullanıldığı sistemlerde; toprak özellikleri mısırın çimlenmesi ve verim değerlerini karşılaştırmışlardır. Kulaklı pulluğun kullanıldığı sistemin toprakta en büyük gevşemeyi oluşturduğunu ancak doğal olaylar ve tohum yatağı hazırlığı için yapılan ikincil işleme sonucu ekimden sonra toprağın sıkışmaya uğrayarak önceki haline döndüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca toprak yüzeyinde bırakılan anız

miktarının mısırın çimlenme oranını ve verimini olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Pınar vd. (1992) Samsun yöresinde kullanılan ve alternatif 6 tohum yatağı hazırlama yönteminin toprak sertliği toprağın parçalanması kesek oluşumu hacim ağırlığı ve poroziteye etkilerini saptamışlardır. Uyguladıkları tohum yatağı hazırlama yöntemleri;

Y1: Kulaklı pulluk + goble disk + diskli tırmık + float

Y2: Kulaklı pulluk + hidrolik diskaro + disli tırmık + float

Y3: Kulaklı pulluk + toprak frezesi + disli tırmık + float

Y4: Kulaklı pulluk + kültüvator + disli tırmık + float

Y5: Kulaklı pulluk + rototiller

Y6: Toprak işlesesiz yöntem (sıfır toprak işleme) dir.

Araştırma sonuçlarına göre;

1- Deneme yeri koşullarında tohum yatağı hazırlığının toprağı sıkıştırmadan tek işleme yapıldığı yöntemde (Y5) diğer yöntemlere göre bitkilerin gelişimine daha uygun bir toprak koşulu saklandığını

2- Toprağın parçalanması yönünden Y3 yönteminin 1 mm'den küçük agregatları diğer yöntemlere göre daha fazla oluşturduğunu

3- Toprak işlemenin yapıldığı yöntemlerde (Y1-Y5) bitki gelişmesi için daha uygun hacim ağırlığı ve porozite değerleri elde edildiğini belirmişlerdir. Bu durum da araştırmanın yapıldığı yöre için toprak işlesesiz yöntemin önerilebilir olmadığını ortaya koymuşlardır.

Zeren vd. (1993) ikinci ürün tane mısır yetiştirmede geleneksel azaltılmış toprak işleme ve toprak işlesesiz tarım tekniklerini karşılaştırdıkları bu çalışmada geleneksel yöntemde göre diğer iki yöntemin GAP bölgesindeki ikinci ürün mısır üretimi için daha uygun ve ekonomik yöntemler olabileceğini belirlemişlerdir. Ortalama mısır tane verimini geleneksel yöntemde 8 359 kg/ha azaltılmış toprak işleme yönteminde 7 461 kg/ha anıza ekim yönteminde ise 8 299 kg/ha olarak bulmuşlardır. Birim alana yakıt tüketimi ise sırayla 25 18 ve 7 l/ha olarak bulunmuştur.

Sungur vd. (1994) Ege Bölgesi'nde buğday – ikinci ürün mısır üretim rotasyonunda kullanılabilecek geleneksel yöntem (pulluk) kültüvator freze rototiller toprak işleme kombinasyonu ve direkt ekim yöntemlerinin zaman yakıt tüketimi iş başarıları bitki gelişimi ve verime olan etkilerini incelemişlerdir.

Toprak işleme kombinasyonu rototiller ve kültüvatörün en uygun sonuçlar verdiğini direkt ekim yönteminin ise yakıt ve zaman bakımından avantajlı bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Cassel vd. (1995) çalışmalarında yüzeyde kaymak tabakası eğilimi olan iki farklı toprak üzerinde dört farklı toprak işleme uygulamasının mısır gelişimi ve toprak özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Uyguladıkları toprak işleme yöntemleri; doğrudan ekim derin toprak işleme çizel ve kulaklı pulluk+diskli tırmıktan oluşmaktadır. Ortalama toprak hacim ağırlığını doğrudan ekim için 1.56 g/cm^3 çizel için 1.48 g/cm^3 ve kulaklı pulluk-diskli tırmık için 1.46 g/cm^3 olarak ölçmüşlerdir. Ürün artıklarını toprak yüzeyinde bırakan doğrudan ekim çizel ve derin toprak işleme gibi uygulamaların ürün verimini artırırken yüzey kaymak tabakasını ortadan kaldırdığını ya da azalttığını su infiltrasyonunu artırdığını yüzey akısı ve toprak kaybını ise azalttığını açıklamışlardır.

Özgüven vd. (1995) Çukurova bölgesinde ikinci ürün tane mısır yetiştirmede buğday anızının yakılarak toprağın işlendiği geleneksel tohum yatağı hazırlama yöntemi ile anızın yakılmadan korunduğu ve döner elemanlı toprak işleme makineleriyle toprağın işlendiği iki farklı koruyucu yöntemin kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Buğday anızının yakılmadan yeterli güçte traktöre sahip olan işletmelerde rototiller merdane kombinasyonu ile tek geçişte tohum yatağının hazırlandığı koruyucu toprak işleme yönteminin daha ekonomik olacağı ve geleneksel yöntemle göre önemli ölçüde zaman tasarrufu sağlayacağı; rototiller merdane kombinasyonunu çalıştırmada güçlük çekilen orta güçte traktöre sahip işletmelerde ise frezeli ara çapa makinesi ile toprak işlemenin yapıldığı koruyucu yöntemin kullanılabilceği sonucuna varmışlardır.

Aykas ve Önal (1996) farklı tohum yatağı hazırlama makinelerinin işletme karakteristikleri ve buğday verimine etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla; kulaklı pulluk çizel ve farklı tiplerde rototilleri denedikleri araştırmalarında kulaklı pulluğun patinaj çeki gücü ihtiyacı ve yakıt tüketimi açısından diğerlerinden belirgin derecede büyük değerler gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca yatay ve düşey milli rototillerle elde edilen hacim ağırlığı değerlerinin 0-10 cm'lik toprak derinliğinde kulaklı pulluktan daha düşük porozite değerlerinin ise daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Sağlam vd. (1996) Harran ovasında buğdaydan sonra II. ürün mısırdaki dört değişik toprak işleme yöntemini karşılaştırarak uygun ve ekonomik toprak işleme yöntemlerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu amaçla; toprak işleme yöntemlerinin toprağın fiziksel özelliklerine bitki gelişimine ve verime olan etkilerini incelemiştir. Sonuçta anızla olarak pullukla toprak işlemenin diğer yöntemlere göre daha iyi sonuçlar verdiğini kültivatörle anız yakılmış olarak yapılan toprak işlemenin ise en düşük değeri verdiğini belirtmektedirler.

Yavuzcan (1996) aşırı sıkışık toprak yüksek dirence sahip olduğundan kökler toprak içinde büyüebilmek için daha fazla kuvvet oluşturmak zorunda kalmadığını ve muhtemelen daha küçük toprak hacmindeki bitki besin elementlerinden yararlanabildiğini bildirmektedir. Aşırı toprak sıkışıklığında düzgün olmayan duruş kısa boy nem gerilemesi bozulmuş kök ve sığ köklenme gibi bitki semptomları görülebilmektedir. Engellenen kök gelişimi organik madde eksikliği ile sonuçlanabilmekte ve bu durumda yaprak lekelenmesi belirtileri ortaya çıkmaktadır. Aşırı sıkışma optimum bitki büyümesini engellemektedir. Verim yıldan yıla ve bölgeden bölgeye farklılık göstermekteyse de sıkışık tarlada verim ortalama %10-20 daha az olmaktadır.

Taşer vd. (1997) siltli killi tınlı toprak koşulunda mısır ve killi tınlı toprak koşulunda buğday anızlı tarlada yaptıkları çalışmada penetrasyon direnci ile toprak nemi ve hacim ağırlığı arasındaki ilişkileri belirlemişlerdir. Mısır ve buğday anızlı tarlada meydana gelen penetrasyon direncine; toprak yapısı nem düzeyi ve üretim sezonu boyunca uygulanan mekanizasyon işlemlerinin etkili olduğunu buğday anızlı tarlada 0-15 ve 15-30 cm derinlikteki penetrasyon direnci ve hacim ağırlığı değerlerindeki farklılığın mısır anızlı tarlada elde edilen değerlerden daha büyük olduğunu tespit etmişlerdir.

Yalçın vd.(1997) buğday tarımında azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada buğday tarımında uygulanabilecek tohum yatağı hazırlama yöntemleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada geleneksel tohum yatağı hazırlama (pulluk + diskaro + sürgü + ekim) ile azaltılmış toprak işleme (rototiller + ekim) ve doğrudan ekim yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıca son yıllarda pulluğa alternatif olarak kullanımı yaygınlaşan çizel de (çizel + diskaro + sürgü + ekim) çalışmada yer almıştır. Denemeler sonucunda verimler arasında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır. Buna

karşın en yüksek tane verimi 4590 kg/ha ile doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir.

Materechera ve Mloza-Banda (1997) sırta ekim yönteminin Malawi'de geleneksel yöntem olarak kullanıldığını azaltılmış ve geleneksel sırta işleme ve ekim yöntemlerinin toprak sıkışıklığı mısırın büyümesi ve verimine etkilerini araştırmışlardır. Azaltılmış toprak işlemede önceki yıllarda yapılan sırtlar üzerine geleneksel işlemede mevsim başlangıcında yeni sırtların oluşturulduğunu toprak hacim ağırlığı ve kuşak direncinin geleneksel yöntemde azaltılmış işleme yöntemine göre daha düşük olduğunu açıklamıştır. Mısır tane veriminin ilk iki sezonda toprak işleme yöntemleriyle değişmediği üçüncü sezonda ise azaltılmış toprak işleme ile verimin istatistiksel olarak azaldığını açıklamışlardır.

Şeker vd. (1998) kumlu tın tekstüre sahip toprağın yüzeyinden lastik tekerlekli bir traktörün geçişinin toprak profilindeki gözenekliliğe ve sıkışmaya etkisini belirleme için Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin kampus sahası içerisinde bulunan deneme alanında yürüttüğü çalışma sonucunda Topraklar tarla trafiği nedeniyle önemli ölçüde sıkışmakta yoğun tarımsal faaliyetler sıkışmanın artısına sebep olduğunu bulmuşlardır.

Kavalaris ve Gemtos (1998) toprak işleme ve ekim münavebesinin şeker kamışı üretimine etkileri konulu denemelerinde geleneksel toprak işleme (GT) azaltılmış toprak işleme (ATİ1 ATİ2 ve ATİ3) ve toprak işlesiz sistem olmak üzere beş farklı toprak işleme metodunu karşılaştırmışlardır. Denemeler siltli-killi ve killi olmak üzere iki farklı toprak tipinde dört tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Yetiştirme periyodunda; bitki çıkışı yaprak alanı ve yaprak sayısı bitki gelişimi verim köklerin agronomik özellikleri toprak hacimsel kütlesi toprak nem içeriği toprak sıcaklığı toprak sertliği ve penetrasyon direnci ölçümlerinin yapıldığı belirtilmiştir.

Her iki toprak tipinde elde edilen sonuçlar bitki çıkışında toprak işlemenin önemli etkisinin olduğunu göstermiştir. Siltli-killi toprakta geleneksel toprak işleme ile en iyi ve en hızlı bitki çıkışının elde edildiği bildirilmiştir. Minimum toprak işleme uygulamalarında toprak sertliği toprak direnci ve hacimsel kütle değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. ATİ2 ve ATİ3 uygulamalarında daha yüksek nem içeriği elde edilmiştir. En yüksek verim değeri geleneksel toprak işleme sisteminde elde edilirken (siltli killi toprakta 70 t/ha ve killi toprakta 61 t/ha) bunu ATİ1

ATİ2 ATİ3 ve toprak işlesiz sistem izlemektedir.Farklı toprak işleme sistemlerinin ekonomik karşılaştırması yapıldığında azaltılmış toprak işleme sistemlerinin en ekonomik sistem olduğu ve en azından ilk yıl üreticiler için ek bir kar sağlayabileceği belirtilmiştir.

Yalçın (1998) silajlık ikinci ürün mısır üretiminde uygun toprak işleme yöntemlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma yürütmüştür. Çalışmada Ege Bölgesi koşullarında buğday hasadından sonra uygulanan silajlık ikinci ürün mısır tarımında kullanılacak en uygun toprak işleme ve ekim yöntemlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla hem buğday hem de silajlık ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde altı farklı yöntem denenmiştir. Farklı toprak işleme yöntemlerinin buğday verimi ve silajlık mısır verimine etkileri yanında toprak nem koruma yeteneği toprağın batma direnci toprağın hacimsel kütlesi porozitesi ve mısır bitki boyu değerlerini incelemiştir. İlk yıl toprak işleme yöntemlerinin silajlık ikinci ürün mısır verimine etkisi önemli bulunurken ikinci ve üçüncü yıllarda bu değerler önemsiz olduğu belirtilmiştir. Yakıt tüketimi değerinin en yüksek pullukla işlemenin yapıldığı yöntemde elde edildiği en düşük değer ise doğrudan ekimde olduğu bildirilmiştir. En yüksek güç gereksinimine toprak işleme kombinasyonunun ihtiyaç duyduğu en az güç gereksinimine ise doğrudan ekimde ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Tarla filiz çıkış değeri yönünden de en iyi sonucu toprak işleme kombinasyonu ve pullukta elde edildiği ancak bunun verime etki etmediği belirtilmiştir.

Nozdrovicky vd. (1999) toprak işleme uygulamalarının değerlendirilmesinde karmaşık bir yaklaşım konulu bir çalışma yapmışlardır. Denemede geleneksel toprak işleme azaltılmış toprak işleme ve toprak işlesiz sistem karşılaştırılmıştır. Ekonomik değerlendirme için gelir-gider analizi yapmışlardır. Toprak işleme uygulamalarının toprak özellikleri ve verim üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Hem azaltılmış hem de toprak işlesiz sistemde porozitenin daha düşük olduğu fakat toprak işleme uygulamaları arasında porozite yönünden önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Toprak işlesiz sistemin bütün toprak profillerinde toprak porozite değerlerinin dengede kalmasını sağladığı ve toprağın fiziksel durumunu iyileştirdiği belirtilmiştir.

Peruzzi vd. (1999) İtalya'da mısır ve ayçiçeği üretiminde iki toprak işlesiz ekim makinasının değerlendirilmesi konulu bir araştırma yürütmüşlerdir. İtalya da ayçiçeği ve mısırın toprak işlesiz olarak ekim uygunluğunu test etmek için bazı

deneyler planlanmışlar ve denemeleri 1997-98 yıllarında iki yıl süreyle kumlu toprakta yürütmüşlerdir. Çalışmalarında doğrudan ekimi yapmak için farklı ekipmanlarla donatılmış iki toprak işlemez tahıl ekim makinası kullanmışlardır. Doğrudan ekim için kullanılan mekanik enerjilik agronomik ve ekonomik çalışma kavramlarını değerlendirmişler ve geleneksel toprak işleme sistemiyle karşılaştırmışlardır. İki ekim makinası arasında fark edilebilir özelliklerin görüldüğü bununla birlikte geleneksel sistemle karşılaştırıldığında her iki makinanın da çalışma zamanı enerji gereksinimi yakıt tüketimi ve ekim masrafları bakımından daha ekonomik olduğu ve enerji etkinliği verim performansı ve toplam gelir gibi konularda da oldukça iyi olduğu belirtilmiştir.

Korucu vd. (2001) Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün mısırdaki geleneksel ve doğrudan ekim yöntemlerini üretim gelir ve giderleri yönünden karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Yakıt tüketimini geleneksel ekim yöntemine göre doğrudan ekimin yüksek anıza yapıldığı durumda yaklaşık %58 ve alçak anıza yapıldığı durumda ise yaklaşık %67 daha düşük bulmuşlardır. Çalışma süresince geleneksel ekim sistemine göre yüksek ve alçak anıza doğrudan ekim sistemlerinde sırasıyla %35 ve %49'luk yakıt tasarrufu sağlandığını belirtmektedirler. En yüksek verim geleneksel ekim yönteminde elde edilirken anızın yüksek biçilerek düz diskle doğrudan ekimin yapıldığı uygulamada en düşük verimin görüldüğünü gelir gider oranı yönünden mevcut koşullar dikkate alındığında en kârlı ekim yöntemin ise alçak anıza 8 dalgalı diskle doğrudan ekim olduğunu ifade etmişlerdir.

Cerit vd. (2002) ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde ekim öncesi buğday anızının yakılmasına alternatif bazı toprak işleme yöntemlerinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada 6 farklı toprak işleme yöntemi uygulamışlardır.

Bu yöntemler;

- 1- Anız Yakılmamış + Rototillerle Sürüm + Tapan + Ekim + Sulama
- 2- Anız Yakılmamış + Sulama + Rototillerle Sürüm + Tapan + Ekim
- 3- Anız Yakılmamış + Rotovatorle Sürüm + Tapan + Ekim + Sulama
- 4- Anız Yakılmamış + Sulama + Rotovatorle Sürüm + Tapan + Ekim
- 5- Anız Yakılmış + Goble + Tapan + Ekim + Sulama (Klasik Yöntem)
- 6- Anız Yakılmamış + Gölge Tavında Gobleyle Sürüm + Tapan + Ekim

Dane verimi bakımından Anız yakılmamış + Rototillerle sürüm + Tapan + Ekim + Sulama ve Anız yakılmamış + Rotovatorle sürüm + Tapan + Ekim + Sulama yöntemlerindeki dane verimi değerleri anız yakılarak yapılan klasik toprak işleme yönteminde elde edilen dane verimi değerinden daha yüksek çıktığını tespit

etmişlerdir. Yine aynı çalışmada bitki boyu koçan yüksekliği sap kalınlığı ve koçan kalınlığı değerleri bakımından toprak işleme yöntemleri arasında bir fark bulunamamıştır.

Delibacak vd. (2003) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Uygulama Çiftliği topraklarında yaptıkları çalışmada; pulluk kültivatör rotovat r toprak işleme kombinasyonu (Dutzi) doğrudan ekim makinası ve bant işleme ile kışlık buğday ve ikinci ürün mısır rotasyonunu incelemişlerdir. 6 yıl süreli bu denemede farklı toprak işleme aletlerinin toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine olan etkileri saptanmaya çalışılmıştır. Ekim makinası ile doğrudan ekimin kontrol olarak alındığı parsellerde toprakların hacim ağrılık ve porozite değerleri rotovat r uygulaması ile olumlu olarak değişmiştir. Toprakların strüktürel özelliklerinin (hacim penetrasyonvs) toprak işleme makinaları kullanımıyla kontrol parseli olan doğrudan ekim parsellerine göre azalma gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yalçın vd. (2003) İzmir  demiş'te ikinci ürün mısır tarımında doğrudan ekim ve dip kazan uygulamasının verime olan etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta  demiş gibi kumlu toprak şartlarının bulunduğu yörelerde zamandan ve yakıttan tasarruf için minimum toprak işleme yöntemleri veya doğrudan ekim uygulamalarının başarıyla uygulanabileceğini açıklamışlardır.

Korucu vd. (2004) ikinci ürün mısır yetiştirilen alanlarda yaygın olarak anız yakılarak yapılan klasik toprak işleme yöntemine alternatif olabilecek bazı toprak işleme yöntemlerinin mısırdaki tane verimine ve bazı toprak özelliklerine olan etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta en yüksek verimin anızı yakılmamış rotovat r-tapan-ekim sulama yönteminde en düşük verimin ise sulama-rototiller-tapan-ekim yönteminde elde edildiğini belirtmişlerdir.

 etin vd.(2005) Kazova içerisinde yer alan Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama  iftliği'nde ikinci ürün tarımı için farklı toprak işleme sistemleri kullanarak yapılan tohum yatağı hazırlığının toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla; S1 (Kulaklı pulluk + Diskli tırmık) S2 ( izel + Diskli tırmık) S3 (Rototiller) olmak üzere üç farklı sistem uygulanmıştır. Denemede toprağın fiziko-mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikten alınan örnekler ile toprak işleme yöntemlerine ait toprağın gravimetrik nem içeriği hacim ağrılığı penetrasyon direnci ve kesilme direnci değerleri karşılaştırılmıştır. Deneme sonuçları; S1 ve S2 sistemlerinin 0-10 cm

derinlikte ölçülen nem içeriği hacim ağırlığı ve kesilme direnci değerleri üzerine etkilerinin benzer olduğunu penetrasyon direncinin ise S2 sisteminde daha düşük olduğunu göstermiştir. Rototillerin kullanıldığı S3 sisteminde incelenen toprak özelliklerinin 0-10 cm derinlikte diğer sistemlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Toprak işleme sistemlerinin 10-20 cm derinlikte ölçülen değerler üzerine etkisi incelendiğinde işleme derinliğinin düşük olmasından dolayı en yüksek değerler S3 sisteminde en düşük değerler ise S1 sisteminde elde edilmiştir.

Çakır vd. (2006) Ödemiş'te yaptıkları bu çalışmalarında ikinci ürün mısır üretiminde azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemleri ile geleneksel toprak işleme yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Sonuçta doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin geleneksel yöntemle göre sekiz kat daha az yakıt tüketimi ve altı kat daha yüksek is başarısına sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Yalçın ve Çakır(2006) ikinci ürün silajlık mısırdaki yaptıkları çalışmada geleneksel azaltılmış (1 kez dipkazan 2 kez dipkazan) ve direkt ekim yöntemlerini yakıt tüketimi enerji gereksinimi çalışma hızları çıkış yüzdeleri ve mısır silaj verimi açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmada en düşük yakıt tüketimi direkt ekim yönteminde en yüksek verim ise 2 kez dipkazan ile işleme yönteminde bulunmuştur. Çalışmada direkt ekim metodu en az yakıt tüketimi ve en fazla tarla etkinliğine (başarısına) sahip olan yöntem olmasına rağmen verimde en düşük yöntem olarak belirlenmiştir. En yüksek verim ise 2 kez dipkazan ile işleme yönteminde bulunmuştur.

Qin vd. (2006) İsviçre'de tınlı siltli ve kumlu tınlı topraklarda toprak işlemenin (direkt ekim geleneksel toprak işleme) mısırın köklenmesine etkisini incelemişlerdir. Tüm toprak profiline ortalaması dikkate alındığında direkt ekime göre geleneksel işleme uygulaması altında kök uzunluğu yoğunluğunun daha yüksek ve ortalama kök çapının daha düşük olduğu görülmektedir. Yüzeysel toprak derinliğinde (5 cm) geleneksel toprak işlemeye göre direkt ekimde kök uzunluk yoğunluğu önemli bir şekilde daha yüksek iken 10 cm toprak derinliği altında geleneksel toprak işleme sisteminde daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. 50 cm toprak derinliği altında ise kök uzunluk yoğunluğu bakımından toprak işleme sistemleri arasında fark olmadığını belirlemişlerdir.

Bayhan vd. (2006) ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde altı farklı toprak işleme yöntemini karşılaştırmışlardır. Doğrudan ekim metodunda çimlenme süresi

4.93 gün ve tarla filiz çıkış derecesinin (%95.8) daha iyi olduğunu belirlemişlerdir. En yüksek yeşil ot veriminin (6932 kg/da) alet kombinasyonunun kullanıldığı yöntemde en düşük verimin (5892 kg/da) ise ağır diskli tırmık kullanılarak yapılan toprak işleme uygulamasında elde edildiğini ifade etmişlerdir.

So vd. (2009) Avustralya'nın Grafton bölgesinde zayıf yapılı siltli-tınlı tekstüre sahip bir toprakta geleneksel ekim ile toprak işlemez (doğrudan) ekimi karşılaştırmışlardır. Denemenin ilk yıllarında toprak porozitesi ve verim değerlerinde önemli bir değişim görülmezken. Daha sonraki yıllarda toprak işlemez yöntemin (doğrudan ekim) verim değerlerinde organik madde içeriğinde agregat stabilitesinde toprak mikroorganizma faaliyetlerinde toprak su içeriğinde (toprak nemi) su kullanım etkinliği değerlerinde artma yönünde bir eğilim gözlenmiştir. Geleneksel ekimde ise anılan değerlerde azalma yönünde bir eğilim görülmüştür. Yaptıkları çalışmanın sonunda sürdürülebilir tarım açısından geleneksel toprak işleme yerine işlemez yöntemi önermişlerdir.

Yalçın vd. (2009) yaptıkları çalışmada dane ve silajlık ikinci ürün mısır üretiminde geleneksel üretim tekniğinin yanı sıra sırta ekim tekniğinin uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Bu amaca yönelik olarak her iki yöntem verim unsurları saptanarak ve zaman etüdü yapılarak işgücü gereksinimleri açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmada hem dane mısır hem de silajlık mısırdaki bitki boyu koçan boyu koçan çapı koçanda dane sayısı ve verim özellikleri ile yöntemlere ilişkin işgücü gereksinimi ve iş başarısı değerleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda ikinci ürün dane mısır üretiminde geleneksel ve sırta ekim yöntemleri arasında bitki boyu ve verim yönünden önemli farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Bölgesinin Tanımı

Bu çalışma Söke Zirai Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmetiçi Eğitim Merkezi (TAYEM) Müdürlüğü arazisinde yürütülmüştür. Söke TAYEM arazisi Söke ilçe sınırları içerisinde ve Sökeilçemerkezinin 6 km güneyinde Söke Ovası içerisinde yer almaktadır. Araştırma alanının denizden yüksekliği ortalama 10 m enlem derecesi 37 71' kuzey boylam derecesi ise 27 38' doğudur (Süllü 2013) . Deneme alanının fotoğrafı Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme alanının uydu fotoğraf görüntüsü

Söke Ovası Ege Bölgesi'nin batı kesiminde Büyük Menderes nehir mansabının sağ sahilinde yer alır. 27°00'-27°40' doğu boylamı ile 37°37'-37°50' kuzey enlemleri arasındaki 35499 hektarlık bir alanı kaplar. Denizden yükseltisi 1.5-10.0 m'dir. Genel topoğrafik eğim %0.0-0.5'dir (Anonim1981). Aydın İli tarım arazisi dağılımı Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Aydın ili tarım arazisi

Arazi Dağılımı	2011 Yılı		2012 Yılı	
	Alan(ha)	%	Alan (ha)	%
Tahıl ve diğer bitkisel ürünler	125.8272	3568	133.0001	3661
Sebze alanı	11.4539	325	11.1290	307
Meyve içecek baharat alanları	212.5952	6028	215.5207	5933
Süs bitkileri alanı	66	001	79	001
Nadas alanı	2.7415	078	3.5569	098
Genel Toplam	352.6244	1000	363.2146	1000

Aydın bölgesinde en çok yetiştirilen ürünlerin başında pamuk buğday ve fiğ gelmektedir. Ayrıca bölge ikliminin elverişli olması dolayısıyla birçok tarla ürünü sebze ve meyve çeşidi ekonomik bir şekilde yetiştirilmektedir. Başlıca tarla ürünleri ile ilgili ekiliş alanları ve verim değerleri Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonim 2012b) .

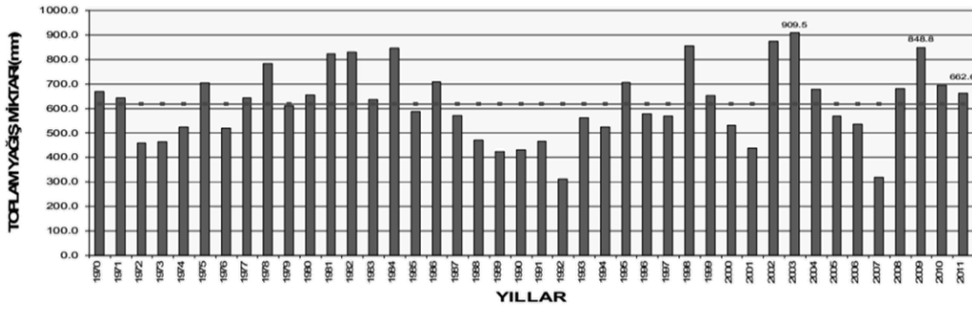
Çizelge 3.2. Aydın ilinde yetiştirilen başlıca ürünlerin ekiliş alanları ve verimleri

Ürün	Ekiliş alanı (da)	Verim (kg/da)	Üretim (ton)
Arpa	11.681	306	35.523
Buğday	201.234	102	80.661
Çavdar	11.827	167	1.973
Mısır (dane)	147.232	995	146.455
Mısır (hasıl)	15.036	1.521	22.684
Mısır (silajlık)	180.017	4.891	880.531
Tritikale (dane)	700	563	394
Yulaf	11.150	237	2.453
Bezelye	60	133	8
Börülce	181	61	11
Fasulye	707	99	70
Nohut	785	126	99
Patates	2.602	2.360	6.087
Soğan (taze)	1821	3.510	1.821
Fiğ (yeşil ot)	80.203	1.662	131.069
Korunga (yeşil ot)	60	2.200	132
Ayçiçeği (yağlık)	3.129	286	895
Pamuk Tohumu	505.550	294	148.591
Pamuk(kütlü)		469	250.997
Pamuk (lif)		184	92.868

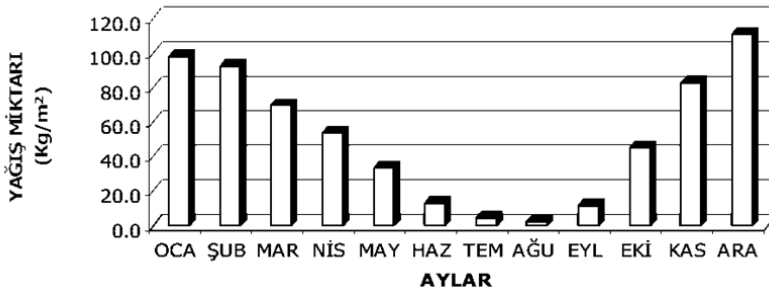
3.1.2. Deneme Bölgesinin İklim ve Toprak Özellikleri

3.1.2.1. İklim özellikleri

İklim ve bitki örtüsü Akdeniz ikliminin hâkim olduğu ilde yazlar sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlı geçer. Büyük Menderes Vadisi diğer Ege ovaları gibi batıda denize doğru açılan bir oluk biçimindedir. Bu yüzden denizin ıltıcı etkisi ve yağış getiren rüzgârlar iç kısımlara kadar kolaylıkla girer. Kuzey rüzgârları sebebiyle Akdeniz Bölgesi'ne göre daha serindir. Söke yaz aylarında hemen hemen hiç yağış almaz. En çok yağışı Aralık- Şubat ayları arasında alır. Araştırma alanını temsilen araştırmanın yürütüldüğü 2012 yılına ilişkin iklim verileriyle çok yıllık ortalama değerler (1975-2012) İzmir Meteoroloji Bölge Müdürlüğüne bağlı Aydın-Söke İstasyon kayıtları ve Bölge Müdürlüğünden sağlanmıştır (Anonim 2013) (Şekil 3.2 Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Aydın iline ait yıllık toplam yağış



Şekil 3.3. Aydın ili yıllık toplam yağış zaman serisi ve aylık yağış dağılımı

Araştırmanın yapıldığı döneme ait aylık ortalama sıcaklık oransal nem rüzgar hızı yağış ve buharlaşma değerleri ekim ve hasat işlemlerinin yapıldığı Mayıs ve Ağustos ayları arasındaki aylar dikkate alınarak incelenmiştir. Çizelge 3.3’de görüleceği gibi Aydın’da uzun yıllara ait sıcaklık ortalaması 25.3°C’dir. Aydın İli uzun yıllar yıllık toplam yağış ortalaması 618.4 mm ve 24 saatte ölçülen maksimum yağış miktarı 93.8 mm’dir (Anonim 2013) .

Çizelge 3.3. Aydın Meteoroloji Bölge Müdürlüğü iklim verileri

	İklim Parametreleri	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Uzun Yıllar Ortalaması (1975-2012)	Ortalama Sıcaklık (°C)	20.9	26.1	28.6	27.5
	Oransal Nem (%)	57.1	49.4	49.1	53.7
	Rüzgar Hızı (m/s)	1.8	1.9	1.9	1.8
	Yağış (mm)	36.1	14.7	3.1	2.2
	Buharlaşma (mm)	161.1	223.2	259.8	233.4
2012 Yılı	Ortalama Sıcaklık (°C)	20.6	27.5	30.4	29.2
	Oransal Nem (%)	62.7	48.8	43.3	37.4
	Rüzgar Hızı (m/s)	1.5	1.4	1.5	1.5
	Yağış (mm)	56.1	45.1	-	-
	Buharlaşma (mm)	4.3	6.8	8.1	7.8

3.1.2.2. Toprak özellikleri

Tek yıl olarak yürütülen çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olmak üzere toplam 6 parsel üzerinde yürütülmüştür. Her bir deneme parseli 30 m uzunluğunda ve 5.6 m genişliğinde (8 sıra-sıra aralığı 70 cm) kurulmuştur. Parseller arasında 3 m boşluk bırakılarak çeşitli toprak işleme aletlerinin yandaki parsellere olan etkileri azaltılmaya çalışılmıştır. Geleneksel toprak işleme yöntemi (D E F parseli) ve buna alternatif olabilecek toprak işlemez tarım yöntemi (A B C parseli) oluşturulmuştur.

Deneme alanından topraklarından alınan toprak örnekleri Söke İlçe Ziraat Odası Başkanlığına ait toprak laboratuvarında analiz edilmiş ve bu analiz sonucunda arazilerin toprak tekstürleri toprağın bazı özellikleri (toplam tuz Phosfor vb.) tespit edilmiştir. Arazilerin toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Deneme parsellerine ait bazı toprak özellikleri (0-30 cm)

	Tekstür			Toplam Tuz (%)	pH	Fosfor (kg/da)	Kireç (%)	Organik Madde (%)
	Kum	Kil	Silt					
A	31.7	32.3	36.0	0.037	7.68	2.01	11.63	2.18
B	31.6	32.1	36.7	0.038	6.72	2.00	12.41	2.46
C	31.6	32.1	36.7	0.032	6.74	4.81	10.47	2.60
D	31.8	32.3	35.9	0.026	7.61	1.67	11.24	2.05
E	31.7	32.2	36.1	0.018	7.06	3.84	10.47	2.32
F	31.6	32.2	36.2	0.026	7.54	0.98	9.30	2.32

Deneme alanı toprağının %31.7 kum %32.2 kil ve %36.3 silt oranıyla killi-tınlı toprak tekstüründe olduğu saptanmıştır.

Deneme alanlarına ait toprakların toprak işleme öncesinde gravimetrik nem içeriği hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri belirlenmiştir. Her bir arazi için buğday hasadından sonra 0-10 10-20 ve 20-30 cm derinliklerde ölçülen değerler Çizelge 3.5 3.6 ve 3.7' de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Arazilerdeki topraklara ait bazı fiziksel özellikler (0-10 cm)

	A	B	C	D	E	F
Nem(%)	13.625	13.961	13.700	13.600	13.610	13.438
Hacim ağırlığı (g/cm ³)	1.25	1.25	1.26	1.26	1.25	1.26
Penetrasyon direnci (MPa)	1.03	1.04	1.03	1.03	1.03	1.03

Çizelge 3.6. Arazilerdeki topraklara ait bazı fiziksel özellikler (10-20 cm)

	A	B	C	D	E	F
Nem(%)	17.009	17.293	17.127	17.299	17.169	17.942
Hacim ağırlığı (g/cm ³)	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
Penetrasyon direnci (MPa)	1.28	1.28	1.29	1.28	1.28	1.28

Çizelge 3.7. Arazilerdeki topraklara ait bazı fiziksel özellikler (20-30 cm)

	A	B	C	D	E	F
Nem(%)	21.094	22.176	21.762	21.777	22.043	21.777
Hacim ağırlığı (g/cm ³)	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
Penetrasyon direnci (MPa)	1.75	1.69	1.71	1.70	1.69	1.76

3.1.3. Denemelerde Kullanılan Traktör ve Tarım Alet Makinaları

Denemelerde kullanılan alet ve ekipmanların genel teknik özellikleri ve genel görünüşleri Şekil 3.4 ile 3.12 arasında verilmiştir.



Teknik Özellikleri

Markası : Case III

Modeli : Jx95

Motor gücü : 95 HP

Kullanılan arazi: A B C D E F

Şekil 3.4. Denemelerde kullanılan traktör



Teknik zellikleri

Tipi : Ara apa Makinası

İş Genişliği : 2800 mm

İş Derinliği : 50-150 mm

Kullanılan Arazi: DEF

şekil 3.5. Denemelerde kullanılan ara çapa makinası



Teknik zellikleri

Tipi : izel

İş Genişliği : 3000 mm

İş Derinliği : 0- 500 mm

Kullanılan Arazi: DEF

şekil 3.6. Denemelerde kullanılan izel



Teknik zellikleri

Tipi : Ekim Makinası

İş Genişliği : 3000 mm

İş Derinliği : 50-150 mm

Kullanılan Arazi: DEF

şekil 3.7. Denemelerde kullanılan ekim makinası



Teknik Özellikleri

Tipi : Diskli tırmık
 İş Genişliği : 4500 mm
 İş Derinliği : 200 mm
 Kullanılan Arazi: DEF

Şekil 3.8. Denemelerde kullanılan diskli tırmık



Teknik Özellikleri

Tipi : Tarla Pülv.
 İş Genişliği : 14000 mm
 Kapasite : 1000 L
 Kullanılan Arazi: ABCDEF

Şekil 3.9. Denemelerde kullanılan tarla pülverizatörü



Teknik Özellikleri

Tipi : Lister
 İş Genişliği : 3500 mm
 İş Derinliği : 0-250 mm
 Kullanılan Arazi:DEF

Şekil 3.10. Denemelerde kullanılan lister



Teknik Özellikleri

Tipi : Gübrelili ara çapa Makinası

İş Genişliği : 3600 mm

İş Derinliği : 0-200 mm

Kullanılan Arazi: DEF

Şekil 3.11. Denemelerde kullanılan gübrelili ara çapa makinası



Teknik Özellikleri

Tipi : Anıza Ekim Makinası

(Gübrelili)

İş Genişliği : 2840 mm

İş Derinliği : 50-150 mm

Kullanılan Arazi: ABC

Şekil 3.12. Denemelerde kullanılan anıza ekim makinası

3.1.4. Denemelerde Kullanılan Ölçüm Araçları

Denemelerde kullanılan ölçüm araçları sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Toprak hacim ağırlığı ve nem içeriğini belirlemede 001 hassasiyete sahip 3 kg kapasiteli Scaltec marka hassas terazi kullanılmıştır.

Etüv; toprak nemi ve hacim ağırlığının belirlenmesinde toprak örneklerinin kurutulmasında kullanılmıştır. Kullanılan etüv ELE International marka olup 200 °C sıcaklığında kurutma yapabilmektedir ve termostatlıdır.

Kumpas; mısır bitkisinin gövde çapının ölçümünde 001 mm/00005" hassasiyettedir ve dijital kumpas kullanılmıştır.

Çakma silindirler; deneme alanındaki işlemler öncesi ve sonrasındaki toprağın kuru birim hacim ağırlığını belirlemek amacıyla kullanılmış olup 100 cm hacindedir ve pirinç malzemedir yapılmıştır.

Penetrograf; toprağın penetrasyon direncinin ölçülmesinde kullanılmış olup Eijkelkamp marka elle itmeli kendinden yazıcıdır. 80 cm derinlikte maksimum 5000 kPa'a kadar okuma yapabilen 30° açılı ve uygun taban alanına sahip olup konik uçludur.

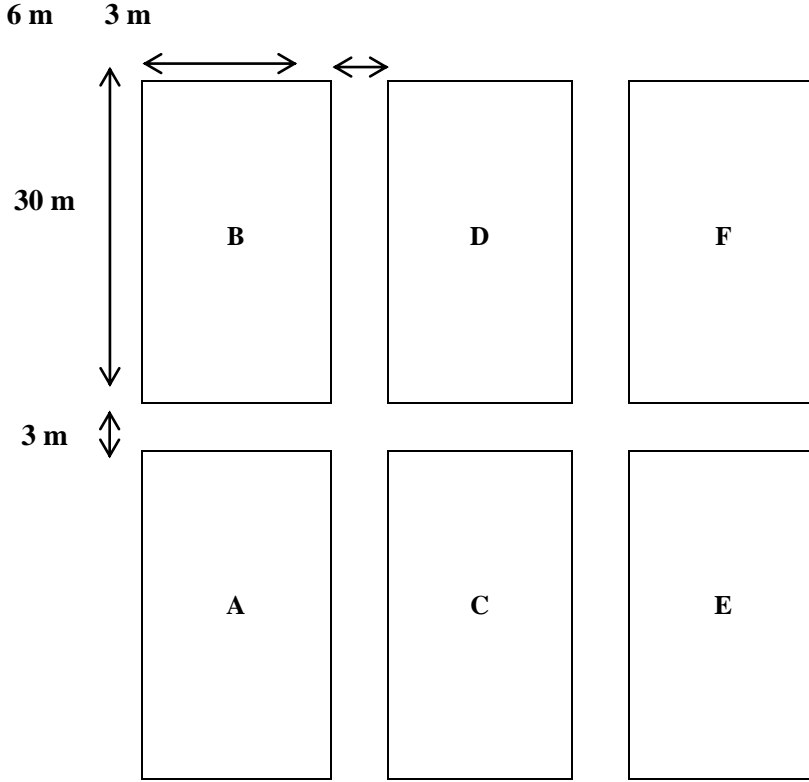
3.2. Metod

Bu araştırmada; Aydın yöresinde II. üründane mısır yetiştiriciliğinde uygulanan geleneksel toprak işleme (GTİY) yöntemi ile toprak işlemez tarım(TİT) yönteminin toprağın gravimetrik nem içeriğine hacim ağırlığına penetrasyon direncine ekilen tohumun tarla filiz çıkış derecesine (TFÇ) ortalama çimlenme süresine (OÇS) çimlenme oranı indeksine (ÇOI) yetiştirilen mısırın boy gövde çapı koçan yüksekliği koçan çapı koçan uzunluğu koçan ağırlığı üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 6 farklı deneme parselinde yapılan ölçümler değerlendirilmiştir.

Denemelerde iki farklı toprak işleme uygulaması yapılmıştır. Farklı toprak işleme uygulamalarını belirlerken yörede yaygın olarak kullanılan geleneksel toprak işleme yöntemi (D E F parseli) ve buna alternatif olabilecek toprak işlemez tarım yöntemi (A B C parseli) seçilmiştir. Bu amaçla Şekil 3.13'de verilen deneme parselleri oluşturulmuştur.

3.2.1. Tarla Denemeleri Yapılan Arazilere Uygulanan Tarımsal İşlemler

Deneme arazisinde buğday hasadından sonra 06 Haziran 2013 tarihinde salma sulama yöntemi ile tarla sulandıktan sonra 9 gün kadar bekletilmiştir. Tarla toprak işlemeye uygun tava geldikten sonra 15 Haziran 2013 tarihinde toprak işleme öncesi toprak fiziksel özellikleri (nem hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci) için gerekli ölçümler yapılmıştır. Toprak işleme öncesi toprağın aynı özellikte ve homojen olduğu görülmüştür.



Şekil 3.13. Deneme planı

Buğday anızlı arazide geleneksel toprak işleme yönteminin yapıldığı parsellerde; 40 cm derinlikte çizel ile toprak işlendikten sonra diskli tırmık kombine tırmık ve sürgü merdane ile tohum yatağı hazırlanmış ve pnömatik ekim makinası (gübre depolu) ile ekim yapılmıştır. Toprak işlemez tarım yönteminin kullanıldığı parselde pnömatik anıza direk ekim makinasıyla direkt ekim yöntemi uygulanmıştır. Toprak işleme yöntemleri ve tohum yatağı hazırlığı işlemleri tamamlandıktan sonra toprak işleme sonrası toprağın fiziksel özelliklerindeki değişimi görmek için nem hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci ölçümleri 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinlikler için tekrar yapılmıştır. Araştırmada kullanılan tüm toprak işleme ve ekim uygulamaları için tohumluk olarak KWS-Kermes mısır çeşidi kullanılmıştır. Ekim işlemi geleneksel toprak işleme yönteminin kullanıldığı parsellerde 4 sıralı pnömatik ekim makinasıyla toprak

işlemesiz tarım yönteminin kullanıldığı parsellere pnömatik anıza direk ekim makinasıyla (gübre depolu) 70 cm sıra arası ve 17.5 cm sıra üzeri mesafe ayarları yapıldıktan sonra 6 km/h sabit ilerleme hızında ve 6 cm sabit derinlikte yapılmıştır. Ekimle birlikte tüm parsellere 22 kg/da DAP gübresi uygulanmıştır. Ekim işleminden sonra tekrar toprağın fiziksel özelliklerinin tespiti için gerekli ölçümler yapılmıştır. Ayrıca bitki gelişme döneminde 20 kg/da üre (% 46) gübresi uygulaması yapılmıştır. Üretim sezonu boyunca tüm parsellerde 4 defa sulama geleneksel ekim yönteminin kullanıldığı parseller de ara çapa yabancı ot ilaçlaması ara gübre makinası ile gübreleme ve boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Toprak işlemesiz tarım yönteminin kullanıldığı parsellerde sadece yabancı ot ilaçlaması ve gübre uygulanmıştır. Arazide yürütülen tüm işlemlerde CASE III marka traktör kullanılmıştır. Arazide yürütülen işlemlerin özellikleri ve işlem zamanları Çizelge 3.8'de verilmiştir. Deneme alanında yapılan işlemlere ait fotoğraflar EK-1 de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Deneme arazisinde uygulanan tarımsal işlemler

Uygulamalar	Uygulama Zamanı
Sulama	06.06.2013
Toprak işleme	15.06.2013
Ekim	15.06.2013
Ara Çapa	01.07.2013
İlaçlama	08.07.2013
Boğaz Doldurma	13.07.2013
Sulama (Birinci)	15.07.2003
Sulama (İkinci)	02.08.2013
Sulama (Üçüncü)	22.08.2013
Sulama (Dördüncü)	16.09.2013
Hasat	09.10.2013

3.2.2. Toprak Özellikleri

3.2.2.1. Toprağın gravimetrik nem içeriğinin belirlenmesi

Toprak işlemeden önce ekim sonrası ve hasat öncesi 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm toprak derinliklerinden toprak örnekleri alınmış ve alınan örnekler 105 °C'ye ayarlı etüvde 24 saat bekletildikten sonra Eşitlik 3.1 yardımıyla nem içeriği belirlenmiştir (McKyes vd. 1979; Erbach 1987; Vepraskas ve Wagger 1989; Tüzüner 1990; Kirişçi vd. 1995) .

$$P_w = \left(\frac{M_w}{M_s} \right) \times 100 \quad (3.1)$$

Burada;

P_w : Toprağın örnekleme anındaki nem içeriği (%)

M_w : Toprakta uzaklaştırılan su miktarı (g)

M_s : Fırın kuru toprak ağırlığı (g)

3.2.2.2. Toprak hacim ağırlığının belirlenmesi

Toprak işleme öncesi toprak işleme sonrası ve hasat sonrası 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerden 100 cm³'lük çakma silindirlere bozulmamış toprak örnekleri alınmış ve bu örnekler 105 °C'ye ayarlı etüvde 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra Eşitlik 3.2 yardımıyla hacim ağırlığı belirlenmiştir (McKyes vd. 1979; Erbach 1987; Vepraskas ve Wagger 1989; Tüzüner 1990; Kirişçi vd. 1995) .

$$P_b = \frac{M_s}{V_t} \quad (3.2)$$

Burada;

P_b : Kuru hacim ağırlığı (g/cm³)

M_s : Fırın kuru toprak ağırlığı (g)

V_t : Silindir hacmi (cm³)

3.2.2.3. Toprak penetrasyon direncinin belirlenmesi

Toprağın düşey yönde alet ve makinelere gösterdiği direnç olan toprak penetrasyon direncinin belirlenmesinde yazıcı Eijkelkamp marka koni toprak penetrometresi kullanılmıştır. Arazilerde yapılan ölçümlerde penetrometre 2 cm/s daldırma hızı esas alınarak toprağa daldırılmaya çalışılmış ve batma ucuna düşey yönde etki eden direnç ölçülmüştür (Anonim 1990) .

Ölçümlerde taban alanı 1 cm² olan 30⁰ açılı konik uç kullanılmıştır. Doğrudan kâğıt üzerine MPa olarak kaydedilen penetrasyon direnci değerlerinden daha sonra istenilen derinlik için okuma yapılmıştır.

Toprak işleme öncesi toprak işleme sonrası ekim sonrası ve hasat öncesi farklı noktalardan yapılan ölçümlerden 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerdeki penetrasyon direnci değerleri okunarak belirlenmiştir. 0-80 cm aralığındaki derinlikte penetrasyon direnci değerlerindeki değişim incelenmiştir.

3.2.2.4. Tarla trafiğinin toprak sıkışmasına etkisinin belirlenmesi

Topraktaki değişkenlik doğal süreçler ve uygulanan amenajmanın birlikte etkilerinin sonucudur ve toprak özelliklerindeki zamansal ve mekansal varyasyonu içine almaktadır. Toprakta değişkenlik rastgele veya korelasyona sahip uzun veya kısa mesafelerde etkili ve yüksek veya düşük derecelerde olmaktadır.

Geleneksel ve jeostatik metotlar toprak özelliğinin değişkenliğine farklı yaklaşımlara sahip olup geleneksel istatistik topraklardaki değişkenliğin rastgele olduğunu ve uzaysal olarak korelasyona sahip olmadığını varsayar. Yani arazide her bir noktadan alınacak örneklerin birbirinden bağımsız olduğunu kabul eder. Geleneksel istatistik örneklerden hesap edilen aritmetik ortalama standart sapma ve varyasyon katsayısı gibi parametreleri kullanır. Oysa arazide birbirinden yakın alınan örneklerin birbirlerine uzak noktadan alınanlara göre daha çok benzer olduğu bir gerçektir (Akbaş 2004) .

Geleneksel istatistik metotlar uzaysal olarak değişen toprak özelliklerini analiz için uygun değildir. Son yıllarda bu durumu dikkate alan jeostatistiksel teknikler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Jeostatistikte arazi üzerinde gözlem yapılan iki nokta arasındaki mesafenin artması ile iki noktadan elde edilen

verilerin benzerliğinin gittikçe azaldığı ve belli bir noktadan sonra tamamen yok olduğu varsayılır. Arazide alınan örnekler arasındaki benzerliğin sürdüğü mesafenin bilinmesi arazi üzerinde yürütülecek zirai ve bilimsel faaliyetlerde büyük avantaj sağlamaktadır (Akbaş 2004) .

Topraklar ile ilgili yapılan arazi çalışmalarında ister bölge ister çiftlik isterse de parsel düzeyinde toprak özelliklerinin ortalama değerleri ve değişim aralığı hakkında verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmalarda kullanılacak örnekleme metodu ve buna bağlı olarak alınacak örnek sayısı ve örnekler arası mesafe oldukça önemlidir. Yapılan örneklemelemede eğer uygun örnekleme metodu kullanılıp yeterli sayıda örnek alınmaz ise topraklar hakkında yeterli bilgiye ulaşılamaz. Bunun tersi durumda ise çok fazla sayıda örnek alınırsa gereksiz is gücü para ve zaman harcanmış olunur. Geleneksel ve jeostatistiksel yöntemleri kullanarak bir alandan alanı temsil etmek için istenilen hata düzeylerinde gerekli örnek sayıları belirlenebilmektedir. (Akbaş 2004) .

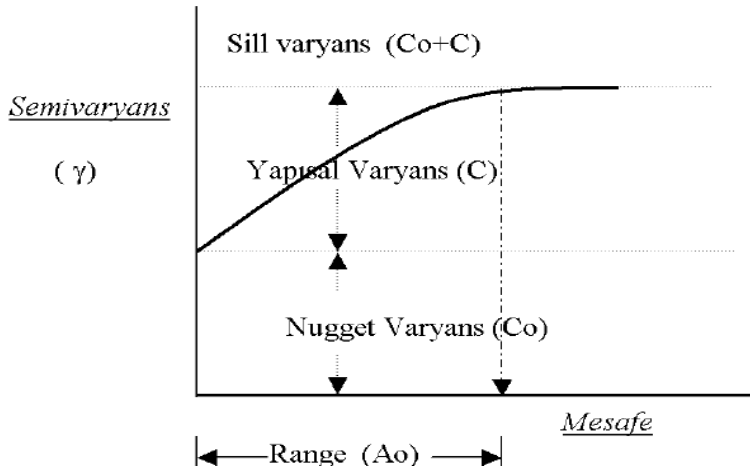
Değişkenliği ifade etmede ilk adım ortalama ve standart sapmayı kullanmaktır. Klasik istatistikte ortalama değerleri haritalama üniteleri içindeki örneklenmeyen diğer noktalar için tahmin değeri olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle ortalamanın tahmin edici olarak doğruluğu (kesinliği) dağılım istatistikleri (varyasyon katsayısı standart sapma standart hata güven sınırları) kullanılarak belirlenir (Akbaş 2004) .

Geleneksel istatistiğin topraktaki değişkenliğe yaklaşımı verilerin uzaysal korelasyonu hakkında hiçbir bilgi içermemektedir. Fakat toprak özellikleri arazide genellikle rasgele değişmemektedir. Genellikle bir toprak özelliğine ait değerler örnek alınma noktaları birbirine yaklaştıkça benzer olmaktadır yani uzaysal korelasyona sahip olmaktadırlar. Aynı özellik için örnekler arası mesafe arttıkça benzerlik azalmakta ve uzaysal korelasyon azalmaktadır. Diğer bir değişle arazide birbirine yakın olarak alınan örnekler uzak olarak alınanlara göre daha çok benzerdir (Akbaş 2004) .

Toprak özelliklerinin ortalama ve standart sapma gibi özelliklerinin bilinmesinin yanında eğer incelenen özelliğin uzaysal strüktürünün bilinmesi istenirse jeostatistik tekniklerin kullanılması gereklidir. Jeostatistik uygulamalı istatistiğin bir dalı olup incelenen özelliklerin uzaysal bağımlılık ve uzaysal strüktürünün tahmininde ve bu modellenen uzaysal strüktürü kullanarak örneklenmeyen noktalardaki değerleri tahmin etmede kullanılmaktadır. Bu işlemler uzaysal

modelleme (variogram) ve uzaysal enterpolasyon (kriging) olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Krigleme örneklenmeyen noktalarda değerlerin enterpolasyon ile tahmini için jeostatiksel yaklaşımı tanımlayan genel bir terimdir. Örneklenmeyen noktalardaki değerlerin tahmininde aynı alan için modellenmiş semivariogram fonksiyonunun bilinmesi gereklidir. Krigleme bilinen değerlerin ağırlıklı ortalaması alınarak yapılan bilinen en iyi doğrusal tahmin metodudur (Akbaş 2004)

Deneysel semivariogramlar kullanılan örnekleme aralığı ve kullanılan verilere bağlı olarak bir çok şekil alabilir. İdeal olarak örnekleme noktaları arasındaki mesafe arttıkça semivaryans değeri artar belli bir ayırım mesafesinde yaklaşık olarak sabit bir değere kadar yükselir. Bu değere sill değeri denir. Sill değerine kadar olan mesafe uzaysal bağımlılığın devam etmekte olduğu mesafe olup bu mesafe değeri range olarak isimlendirilmektedir.

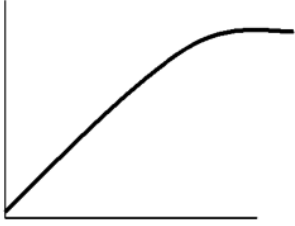


Şekil 3.14. İdeal bir semivariogramın bileşenleri

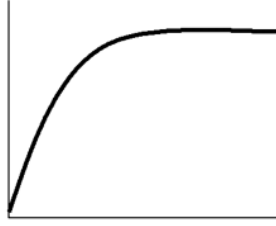
İdeal olarak deneysel semivariogram örnekler arası ayırım mesafesi sıfıra yaklaştıkça orijinden geçmek zorundadır. Bununla birlikte bir çok toprak özelliği (h) değeri sıfıra yaklaştıkça sıfır olmayan semivaryans değerleri göstermektedir. Bu varyans değerleri nugget varyans veya nugget etki olarak isimlendirilir. Nugget varyans açıklanamayan veya rastgele (tesadüfi) varyanstır ve genellikle ölçüm hatası veya çalışmanın ölçeğinde belirlenemeyen mikro değişkenlikten kaynaklanmaktadır. Durağan veriler için nugget varyansın (Co) kovaryans ile

toplamı yaklaşık olarak sill veya örnek varyansına eşittir. Nugget varyans sill değerinin yüzdesi olarak ifade edilebilir bu şekilde elde edilen değer özellikler arasındaki nugget etkinin relatif büyüklüğünü karşılaştırma imkanı sağlamaktadır. Toprak özelliklerinin nugget varyansları oldukça değişik değerler almaktadır. Yüzde nugget oranının sıfır olması ölçüm hatası ve kısa mesafe değişiminin mevcut olmadığını gösterir (Akbaş 2004) .

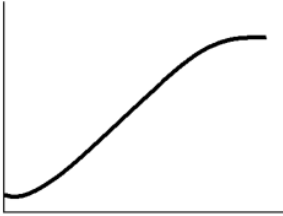
Semivariogram hesaplamalarında sadece örnek çiftler arası mesafe dikkate alınırsa izotropik semivariogramlar hem mesafe hem de yön dikkate alınacak olursa anizotropik semivariogramlar elde edilir. Anizotropik semivariogramlara aynı zamanda yönsel semivariogramlar da denir ve kullanılan bilgisayar programının özelliğine göre belli açılar için hesaplanabilir.



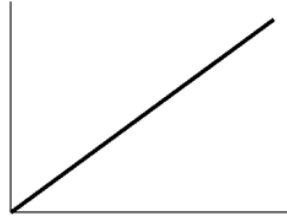
a) Küresel Model



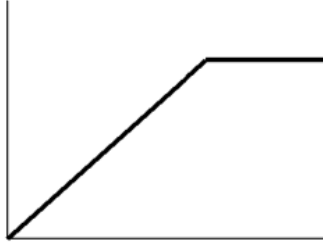
d) Üssel Model



b) Gaussian Model



e) Linear Model



c) Silli Linear Model

Şekil 3.15. Semivariogram modelleri

Küresel model en yaygın kullanılan modellerden biri olup orijine yakın küçük aralık mesafelerinde linear davranış gösterir. Daha yüksek mesafelerde ise düzleşerek bir sill değerine ulaşır.

Üssel model de küresel modelde olduğu gibi orijinde linear davranır fakat semivaryans değerlerinde hızlı bir yükseliş görülür. Gaussian model özellikle kısa mesafelerde daha fazla süreklilik gösteren veri setlerine daha uygundur. Bu model orijinde parabolik bir davranış gösterir. Linear model iki çeşit olup birinde bir sill değerine ulaşılırken diğerinde bir sill değerine ulaşamaz. (Akbaş 2004).

Çizelge 3.9.Semivariogram modellerin matematiksel ifadeleri

Modeller	Formül ve parametreler
Küresel Model	$\lambda(h) = Co + C [1.5(h/Ao) - 0.5(h/Ao)^3]$ $h \leq Ao$ $\lambda(h) = Co + C$ $h > Ao$
Üssel Model	$\lambda(h) = Co + C [1 - \exp(-h/Ao_1)]$
Gaussian Model	$\lambda(h) = Co + [1 - \exp(-h^2/Ao_1^2)]$
Linear Model	$\lambda(h) = Co + [h(c/Ao)]$
Silli Linear Model	$\lambda(h) = Co + [h(c/Ao)]$ $h \leq Ao$ $\lambda(h) = Co + C$ $h > Ao$

h =lag mesafesi Co =nugget varyans C =yapısal varyans Ao =range değeri Ao_1 = range parametresi

Toprağın penetrasyon direncine ait haritalar GS+5.3b paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve paket programın jeostatiksel modülü yardımıyla penetrasyon haritaları üretilmiştir.

3.3. Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesi

3.3.1. Ortalama Çimlenme Süresi Çimlenme Oran İndeksi Tarla Filiz Çıkış Değerlerinin Belirlenmesi

Tohumun çimlenme yeteneğini belirlemek amacıyla ekimden sonra bitki çıkışları gözlenmiştir. Ortalama çimlenme süresi (OÇS) çimlenme oranı indeksi (ÇOI) ve tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD) değerlerini saptamak amacıyla sıraya ekim yapılan arazilerde 6 m uzunluğunda seçilen 3 şerit çimlenme periyodu süresince gözlenmiş belirli aralıklarla toprak yüzeyine çıkan filizler çimlenmenin sabitlendiği zamana kadar sayılmış ve eşitlik 3.3 3.4 ve 3.5 kullanılarak OÇS ÇOS ve TFÇD değerleri hesaplanmıştır (Bal 1978; Erbach 1982) .

$$OÇS = \frac{N1.D1 + N2.D2 + \dots + Nn.Dn1}{N1 + N2 + \dots + Nn} \quad (3.3)$$

$$ÇOI = \frac{\text{Bir metrede çimlenen toplam tohum sayısı}}{OÇS} \quad (3.4)$$

$$TFÇD = \frac{\text{Çimlenen toplam tohum sayısı}}{\text{Ekilen toplam tohum sayısı}} \times 100 \quad (3.5)$$

Burada;

OÇS: Ortalama çimlenme süresi (gün)

N: Çimlenen tohum sayısı (adet)

D: Ekimden sonra geçen gün sayısı (gün)

ÇOI: Çimlenme oranı indeksi (adet/m.gün)

TFÇD: Tarla filiz çıkış derecesi (%) 'dir.

3.3.2. Bitki Boyu

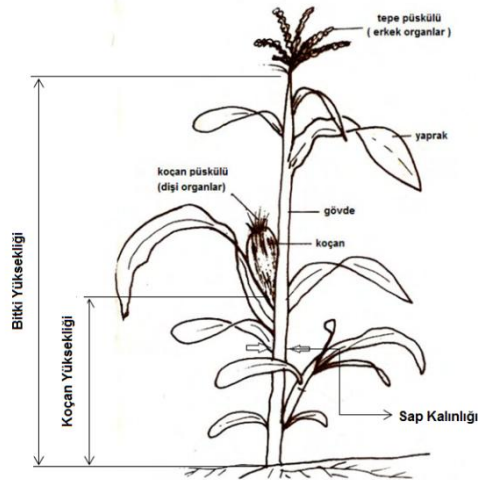
Farklı toprak işleme yöntemleri ile elde edilen parsellerdeki mısır gelişimini belirlemek amacı ile hasat döneminde her blok ve her parselden üçer tekrarlı olmak kaydıyla rasgele seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden tepe püskülünün ilk yan dalcığının çıktığı boğum arasındaki mesafe ölçülerek cm cinsinden ortalaması alınmıştır (Tansı vd 1996; Karaağaç 2007Şekil 3.16) .

3.3.3. Koçan Yüksekliği

Rasgele seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden ilk koçanın bulunduğu boğuma kadar olan kısmı şerit metre ile cm cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Şekil 3.16) .

3.3.4. Sap Kalınlığı

Rasgele seçilen 10 adet bitkinin bitki çapı alttan ikinci boğumun ortasından kumpasla mm cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Şekil 3.16) .



Şekil 3.16. Mısır bitkisinin genel görünüşü ve ölçüm noktaları

3.3.5. Koçan Çapı

Hasat sonrası her torbadan rasgele seçilen 10 adet koçanın çapı kumpas ile mm cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Şekil 3.17) .



Şekil 3.17. Mısır koçan çapı ölçümü

3.3.6. Koçan Boyu

Hasat sonrası her torbadan rasgele seçilen 10 adet koçanın boyu şerit metre ile mm cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Şekil 3.18) .



Şekil 3.18. Mısır koçanının genel görünüşü ve ölçüm noktası

3.3.7. Koçan Ağırlığı

Hasat sonrası her torbadan rasgele seçilen 10 adet koçan sömekli olarak 0.01 duyarlı terazide tartılarak g cinsinden koçan ağırlığı ölçülmüş ve ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

3.4. Denemelerin Planlanması ve Yürütülmesi

Toprak ve bitkisel özelliklerin ölçüm zamanı ve arazilere göre değişimini incelemek amacıyla denemeler tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Varyans analizleri ve çoklu karşılaştırma testleri (Duncan) SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır (Yurtsever 1984) .

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Toprak Özellikleri ile İlgili Sonuçlar

4.1.1. Toprak Gravimetrik Nem İçeriği

İkinci ürün dane mısır tarımında farklı toprak işleme (geleneksel ve toprak işlenmez tarım) yöntemlerinin toprağın gravimetrik nem içeriği değerlerine etkileri farklı ölçüm zamanlarında (toprak işleme öncesi (TİÖ) toprak işleme sonrası (TİS) ve hasat öncesi) farklı toprak derinliklerinde (0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm) incelenmiş olup toprak nemi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin toprak nemi üzerindeki etkisi

(VK) ^a	(K.T.)	(SD)	(K.O.)	F	p
Düzeltilmiş model	525.858 ^b	17	30.933	73.194	0.000**
Sabit terim	16411.182	1	16411.182	38832.446	0.000**
ED	470.282	2	235.141	556.394	0.000**
ÖZ	39.566	2	19.783	46.810	0.000**
EY	2.115	1	2.115	5.004	0.032*
ED x ÖZ	7.716	4	1.929	4.564	0.004**
ED x EY	1.633	2	0.817	1.932	0.160 ^{ns}
ÖZ x EY	1.708	2	0.854	2.021	0.147 ^{ns}
ED x ÖZ x EY	2.839	4	0.710	1.679	0.176 ^{ns}
Hata	15.214	36	0.423		

^aED: Ekim derinliği ÖZ: Ölçüm zamanı EY: Ekim yöntemi ^b: R²=0.972 Düzeltilmiş R²:

0.959 **: P< 0.01 *: P< 0.05 ns: önemsiz

Bu çalışmada ikiden daha fazla grup ortalaması karşılaştırıldığı için Varyans Analiz Tablosu (VAT) kullanılmıştır. Öncelikle R² (%972) ve Düzeltilmiş R² (%959) değerlerine göre kullanmış olduğumuz bağımsız (açıklayıcı)

değişkenlerin bağımlı değişkeni (nem) yeterince açıklama gücüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Varyans analiz tablosu sonuçlarına göre; ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim derinliği x ölçüm zamanı interaksiyonunun toprak nemi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.001$) bulunurken ekim yönteminin toprak nemi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.005$) bulunmuştur. Diğer parametrelerin toprak nemi üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0.005$).

Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin toprak nemi üzerindeki etkisinin belirlenmesine yönelik Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak gruplararası karşılaştırmalar yapılmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin toprak nemi üzerindeki etkisinin belirlenmesi

Faktörler							
Ekim Derinliği		Ölçüm zamanı		Ekim yöntemi			
0-10 cm (1)	13.83c	1	17.52b	1	17.24b	ED x ÖZ p	0.004**
10-20 cm (2)	17.41b	2	16.35c	2	17.63a	ED x EY p	0.160 ^{ns}
20-30 cm (3)	21.06a	3	18.44a	p	0.032*	ÖZ x EY p	0.147 ^{ns}
p	0.000**	p	0.000**			ED x ÖZ x EY p	0.176 ^{ns}

^aED: Ekim derinliği ÖZ: Ölçüm zamanı EY: Ekim yöntemi

** $P < 0.01$ * $P < 0.05$ ns: önemsiz. Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir.

Ekim derinliği açısından; 20-30 cm derinliğindeki toprak nem değeri en yüksek olup ilk grupta yer alırken bunu sırasıyla 10-20 cm ve 0-10 cm derinliğinde ölçülen toprak nem değerleri izlemiştir.

Ölçüm zamanı açısından ise; 3. dönemde ölçülen toprak nem değeri en yüksek değer olup ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla birinci ve üçüncü dönemde ölçülen değerler izlemiştir.

Ekim yöntemi açısından; TİT yönteminde elde edilen toprak nem değerleri ilk sırada yer alırken GTİY yönteminde elde edilen toprak nem değeri bunu izlemiştir.

Deneme alanında toprak işleme öncesi toprak nem içeriği değerleri 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik değişimindeki ortalamaları sırasıyla %13.83 %17.41 ve %21.06 olarak ölçülmüştür.

Geleneksel ve toprak işlemez tarım yönteminde 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 toprak derinliklerinde farklı ölçüm zamanlarındaki toprak nem içeriği değerlerine ait ortalamalar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı toprak işleme yöntemlerine göre ortalama toprak nem içeriği değerleri (%)

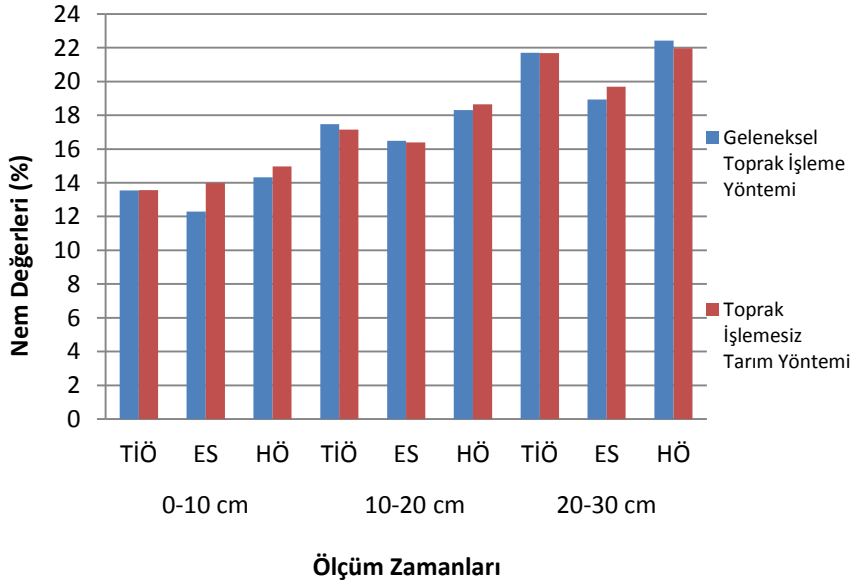
Derinlik	Ölçüm Zamanları	Geleneksel Toprak İşleme Yöntemi	Toprak İşlemez Tarım Yöntemi
0-10 cm	TİÖ	13549	13565
	ES	12289	13977
	HÖ	14315	14966
	Ortalama	13384	14169
10-20 cm	TİÖ	17469	17143
	ES	16477	16386
	HÖ	18306	18650
	Ortalama	17417	17393
20-30 cm	TİÖ	21698	21677
	ES	18923	19684
	HÖ	22420	21963
	Ortalama	21013	21108

TİÖ: Toprak işleme öncesi ES: Ekim sonrası HÖ: Hasat Öncesi

Ölçüm zamanları açısından toprak işleme öncesine göre ekim sonrası daha düşük nem içeriği değerleri verirken ekim sonrasına göre hasat öncesi değerleri ise daha yüksek sonuçlar vermiştir. Nem içeriği değerleri 0-10 cm derinliğe göre 10-20 cm derinlikte daha yüksek bulunmuştur. Ölçüm zamanları açısından incelendiğinde 0-10 cm derinlikte en yüksek değer %14.966; en düşük değer %12.289 iken 10-20 cm derinlik için en yüksek değer %18.650; en düşük değer %16.386 olarak görülmektedir. Her iki ekim yönteminde de 10-20 cm derinlikte 0-10 cm derinliğe göre toprak nem içeriği değerlerinde yaklaşık olarak %2 seviyesinde artış görülmüştür. Geleneksel toprak işleme yöntemi için ölçülen toprak nem içeriği

değerleri genel ortalaması her 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik içinde toprak işlenmesiz tarım yöntemine göre daha düşük düzeyde bulunmuştur.

Geleneksel ve toprak işlenmesiz ekim yöntemlerinin toprak derinlikleri ve farklı ölçüm zamanlarındaki toprak nem içeriği değerleri değişimleri Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. İkinci ürün dane mısır tarımında ölçüm zamanlarına göre farklı ekim yöntemlerinde toprak nem içeriği (%) değişimleri

Çetin vd. (2005) yaptıkları çalışmada toprak işleme öncesi 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikler için nem içeriğini sırasıyla %10.84 ve %12.83 olarak bulmuşlardır. Özpınar ve Işık (2004) toprak işleme öncesi değerlerini 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikler için sırasıyla %10.95 ve %13.91; ekim sonrası için ise en yüksek değerleri %16.14 ve %21.14 ile azaltılmış toprak işleme ve sırta ekim yönteminde bulmuşlardır. Karayel ve Özmerzi (2002) kulaklı pulluk+diskli tırmık kulaklı pulluk+rototiller+tapan ve çizel+rototiller+tapan kullanıldığı yöntemlerde nem içeriği değerlerini sırasıyla %17.2; %17.5 ve %17 bulduklarını açıklamışlardır.

4.1.2. Toprak Hacim Ağırlığı

İkinci ürün dane mısırdaki geleneksel toprak işleme ve toprak işlenmesiz tarım yöntemlerinin farklı ölçüm zamanları ile 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerindeki toprak hacim ağırlığı değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerine göre ortalama toprak hacim ağırlığı değerleri (g/cm^3)

Derinlik	Ölçüm Zamanları	Geleneksel Toprak İşleme Yöntemi	Toprak İşlenmesiz Tarım Yöntemi
0-10 cm	TiÖ	1.25	1.25
	ES	1.26	1.25
	HÖ	1.26	1.26
10-20 cm	TiÖ	1.26	1.26
	ES	1.26	1.26
	HÖ	1.27	1.27
20-30 cm	TiÖ	1.28	1.28
	ES	1.28	1.28
	HÖ	1.28	1.28

TiÖ: Toprak işleme öncesi ES: Ekim sonrası HÖ: Hasat öncesi

Deneme alanında toprak işleme öncesi toprağın hacim ağırlığı değerleri yapılan ölçümler sonucunda 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik değişimlerinde ortalama olarak sırasıyla 1.25 g/cm^3 1.26 g/cm^3 ve 1.28 g/cm^3 olarak bulunmuştur.

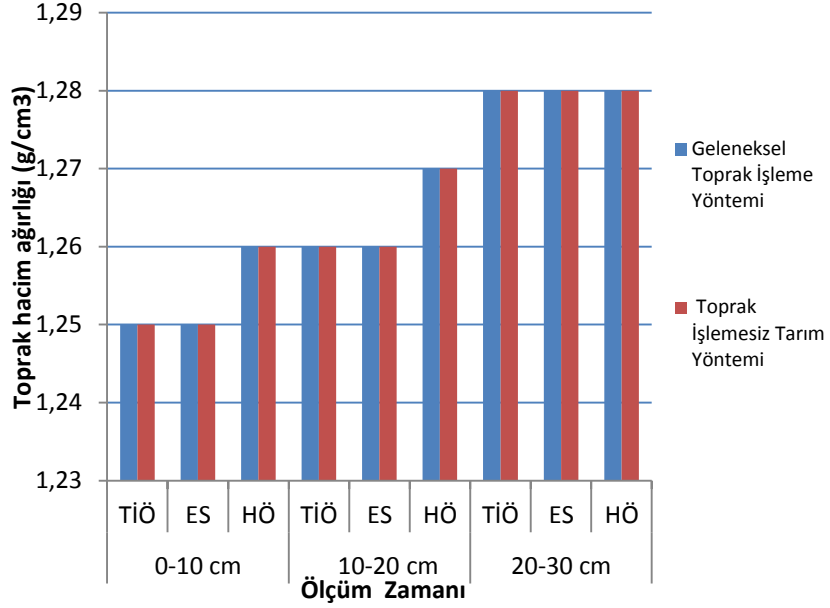
Çizelge 4.4. incelendiğinde geleneksel toprak işleme yönteminde toprak işlenmesiz ekim yöntemine göre toprak derinliğindeki değişime göre tüm ölçüm zamanlarında toprak hacim ağırlığı değerlerinde belirgin bir fark görülmemiştir. 0-10 cm derinliğine göre 10-20 cm derinliğinde daha yüksek değerler bulunmuştur. Ölçüm zamanları açısından incelendiğinde ise 0-10 cm derinlikte en yüksek değer 1.26 g/cm^3 ; en düşük değer 1.25 g/cm^3 iken 10-20 cm derinlik için en yüksek

değer 1.27 g/cm³; en düşük değer 1.26 g/cm³ 20-30 cm derinlikte ise 1.28 g/cm³ olarak elde edilmiştir. Geleneksel toprak işleme yöntemi için her üç toprak derinlik değişimine göre ölçülen toprak hacim ağırlığı değerlerinin genel ortalaması 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm toprak derinliklerine göre toprak işlenmiş tarım yönteminde ölçülen değerlerin genel ortalaması ile aynı düzeydedir.

Arazilerde toprak işleme sonrası ve hasat sonrası 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerde ölçülen hacim ağırlığı değerlerinin toprak sıkışmasını ortaya çıkarabilecek bir sınırdan olmadığı görülmektedir. Hacim ağırlığı 1.5-1.6 g/cm³ değerini aştığı zaman bitki kök büyümesi engellenmektedir (Raper vd. 1993).

Geleneksel ve toprak işlenmiş ekim yöntemlerinin toprak derinlikleri ve farklı ölçüm zamanlarındaki toprak hacim ağırlığı değerleri değişimleri Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çetin vd. (2005) toprak işleme öncesi 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikler için toprak hacim ağırlığı değerlerini sırasıyla 1.17 g/cm³ ve 1.45 g/cm³ ve toprak işleme sonrası ise geleneksel yöntemde 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikler için sırasıyla 1.14 g/cm³ ve 1.39 g/cm³ bulmuşlardır. Taşer ve Kara (2005) toprak hacim ağırlığı değerlerini 0-10 cm ve 10-20 cm'de sıkıştırma yapılmamış parsellerde sırasıyla 1.21 g/cm³ ve 1.29 g/cm³ olarak bulduklarını açıklamışlardır.



Şekil 4.2. İkinci ürün dane mısır tarımında ölçüm zamanlarına göre farklı ekim yöntemlerinde toprak hacim ağırlığı (g/cm^3) değişimleri

4.1.3. Toprak Penetrasyon Direnci

İkinci ürün dane mısır tarımında geleneksel ve toprak işlemesiz tarım yöntemlerinin toprak derinlik değişimi ve farklı ölçüm zamanlarındaki toprak penetrasyon direnci değerlerine etkileri incelenmiş olup varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Öncelikle R^2 (%826) ve Düzeltilmiş R^2 (%743) değerlerine göre kullanmış olduğumuz bağımsız (açıklayıcı) değişkenlerin bağımlı değişkeni (penetrasyon direnci) yeterince açıklama gücüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin penetrasyon direnci üzerindeki etkisi

(VK) ^a	(K.T.)	(SD)	(K.O.)	F	p
Düzeltilmiş model	8230 ^b	23	0358	9918	0000**
Sabit terim	157029	1	157029	4352841	0000**
ED	5125	2	2562	71030	0000**
ÖZ	1129	3	0376	10434	0000**
EY	0024	1	0024	0661	0420 ^{ns}
ED x ÖZ	0709	6	0118	3274	0009**
ED x EY	0125	2	0063	1733	0188 ^{ns}
ÖZ x EY	0015	3	0005	0138	0937 ^{ns}
ED x ÖZ x EY	1103	6	0184	5096	0000***
Hata	1732	48	0036		

^aED: Ekim derinliği ÖZ: Ölçüm zamanı EY: Ekim yöntemi ^b: R²=0826Düzeltilmiş R²: 0743 **: P< 0.01 *: P< 0.05 ns: önemsiz

Varyans analiz tablosu sonuçlarına göre; ekim derinliği ölçüm zamanı ekim derinliği x ölçüm zamanı ekim derinliği x ölçüm zamanı x ekim yöntemi interaksyonunun penetrasyon direnci üzerindeki etkisi istatistiksel olarak çok önemli (p<001) bulunurken diğer parametrelerin penetrasyon direnci üzerindeki etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (p>005) .

Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin penetrasyon direnci üzerindeki etkisinin belirlenmesine yönelik Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin penetrasyon direnci üzerindeki etkisi ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

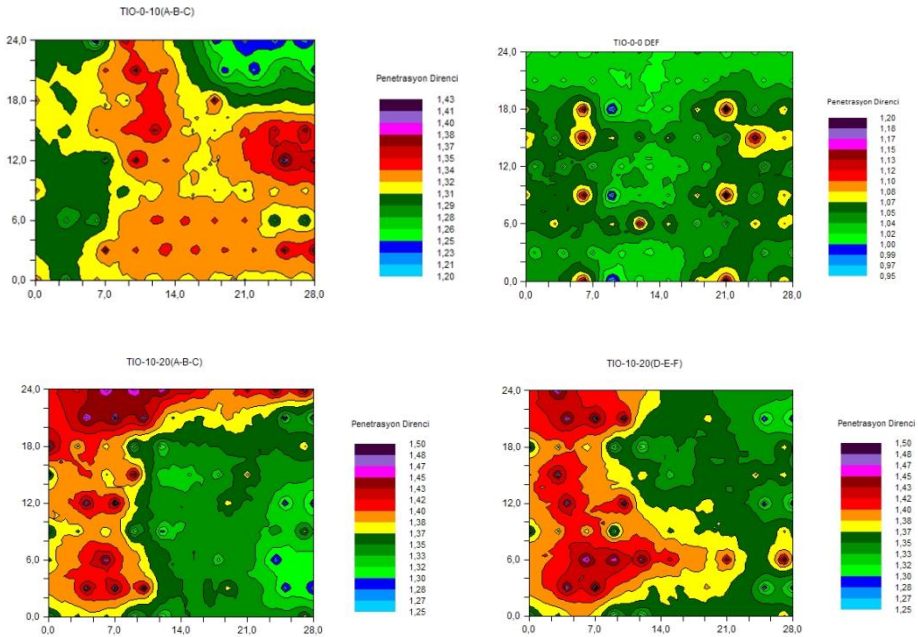
Ekim derinliği açısından; 20-30 cm derinliğindeki penetrasyon direnci en yüksek olup ilk grupta yer alırken bunu sırasıyla 10-20 cm ve 0-10 cm derinliğinde ölçülen penetrasyon direnci değerleri izlemiştir.

Çizelge 4.6. Farklı ekim derinliği ölçüm zamanı ve ekim yönteminin penetrasyon direnci üzerindeki etkisinin belirlenmesi

Faktörler		Penetrasyon direnci					
Ekim derinliği		Ölçüm zamanı		Ekim yöntemi		İnt.	
0-10 cm (1)	119c	1	134b	1	146	ED x ÖZ p	0009**
10-20 cm (2)	141b	2	138b	2	149	ED x EY p	0188 ^{ns}
20-30 cm (3)	183a	3	153a	p	0420 ^{ns}	ÖZ x EY p	0937 ^{ns}
p	0000**	4	166a			ED x ÖZ x EY p	0000***
		p	0000**				

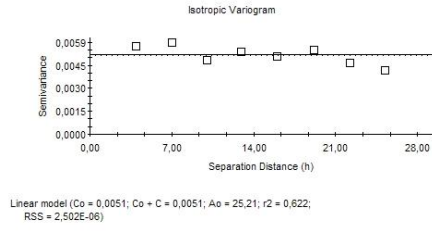
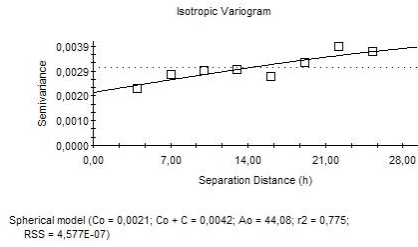
^aED: Ekim derinliği ÖZ: Ölçüm zamanı EY: Ekim yöntemi **: $P < 0.01$ *: $P < 0.05$ ns: önemsiz. Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir.

Parsellerin toprak işleme öncesine 0-10 cm ve 10-20 cm derinliğine ait penetrasyon haritaları Şekil 4.3 de verilmiştir.

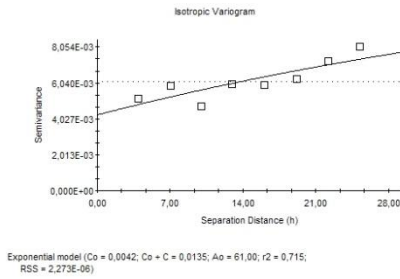


Şekil 4.3. Parsellerin toprak işleme öncesi 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklere ait penetrasyon haritası

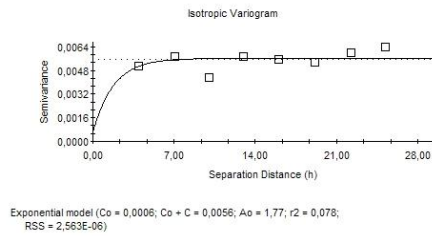
Toprak işleme öncesi parsellerin 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerine ait isotropik variogram Şekil 4.4 de verilmiştir.



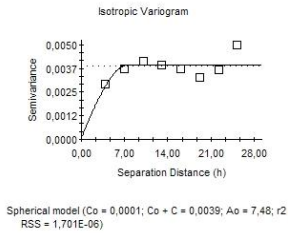
0-10 cm ABC



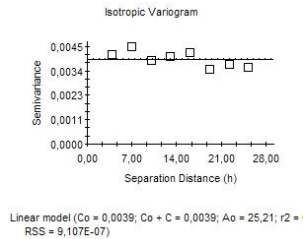
0-10 cm DEF



10-20 cm ABC



10-20 cm DEF

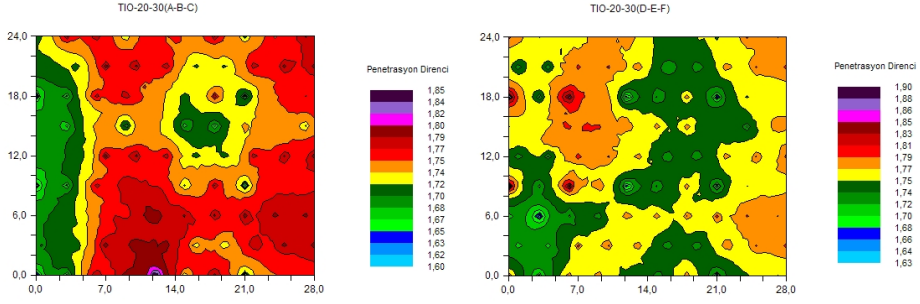


20-30 cm ABC

20-30 cm DEF

Şekil 4.4. Toprak işleme öncesi parsellerin 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerine ait isotropik variogram

Deneme alanında toprak işleme öncesi toprağın penetrasyon direnci değerleri yapılan ölçümler sonucunda 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik değişimlerinde ortalama olarak sırasıyla 1.03 MPa – 1.28 MPa ve 1.71 MPa olarak bulunmuştur. Parsellerin toprak işleme öncesinde 20-30 cm derinliğine ait penetrasyon haritaları Şekil 4.5 de verilmiştir.

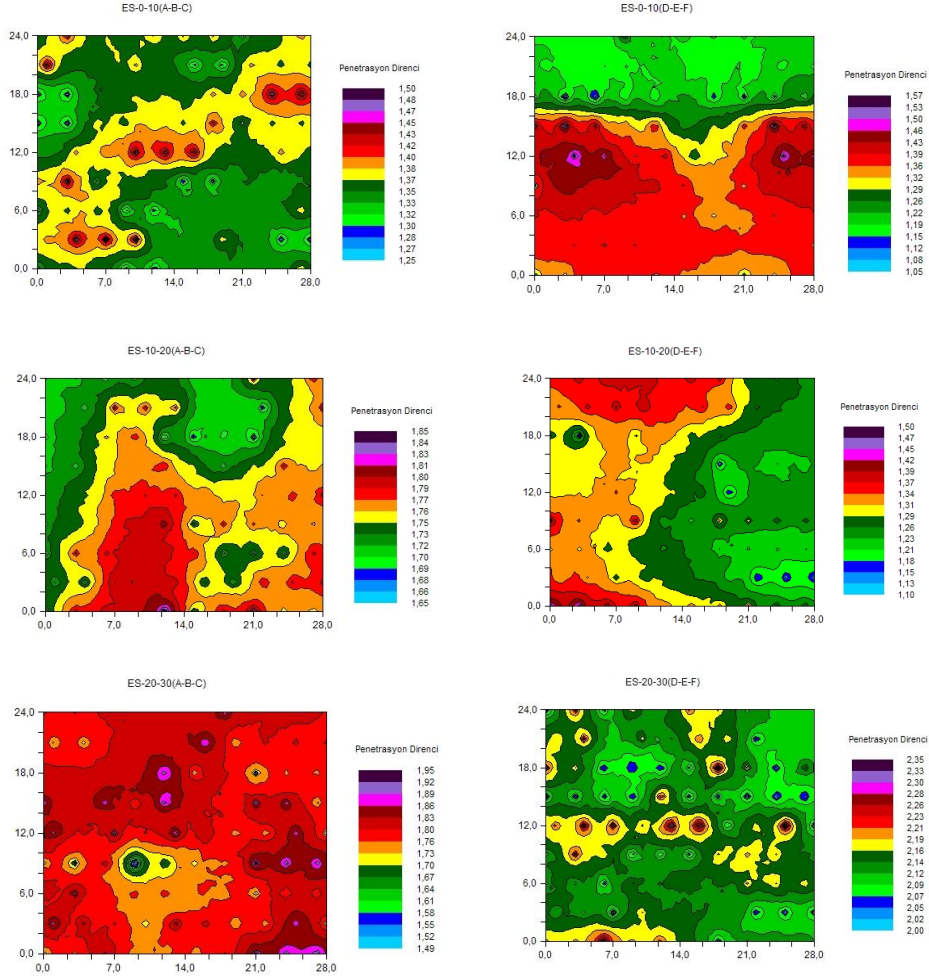


Şekil 4.5. Parsellerin 20-30 cm derinliğine ait penetrasyon haritası

Geleneksel toprak işleme ve toprak işlesiz tarım yöntemlerinin 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde ve farklı ölçüm zamanlarındaki toprak penetrasyon direnç değerlerine ait ortalamalar Çizelge 4.7’de verilmiştir.Çizelge 4.7 incelendiğinde geleneksel toprak işleme yöntemiyle ekim yapılan parsellerde toprak işlesiz tarım yönteminin uygulandığı parsellere göre 0-10cm ve 10-20 cm derinliklerde hasat öncesi hariç tüm ölçüm zamanlarında penetrasyon direnç değerinde bir azalma olduğu görülmüştür. Ölçüm zamanları açısından toprak işleme öncesi toprak işleme sonrasına göre 20-30 cm derinlik hariç yüksek penetrasyon direnç değerleri çıkmaktadır. Ekim sonrası ve hasat öncesi yapılan ölçümlerin ortalamalarında tüm parsellerde penetrasyon direnç değerlerinin tarla trafiği ve sulama nedeniyle yüksek sonuç verdiği değerlendirilmektedir.

Ölçüm zamanı açısından ise HÖ ve ES dönemde önemde ölçülen penetrasyon direnci değerleri en yüksek değerler olup aynı grupta yer alırken bunları sırasıyla TİÖ ve TİS dönemde ölçülen değerler izlemiştir.

Parsellerin ekim sonrası 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliğine ait penetrasyon haritaları Şekil 4.6’da verilmiştir.



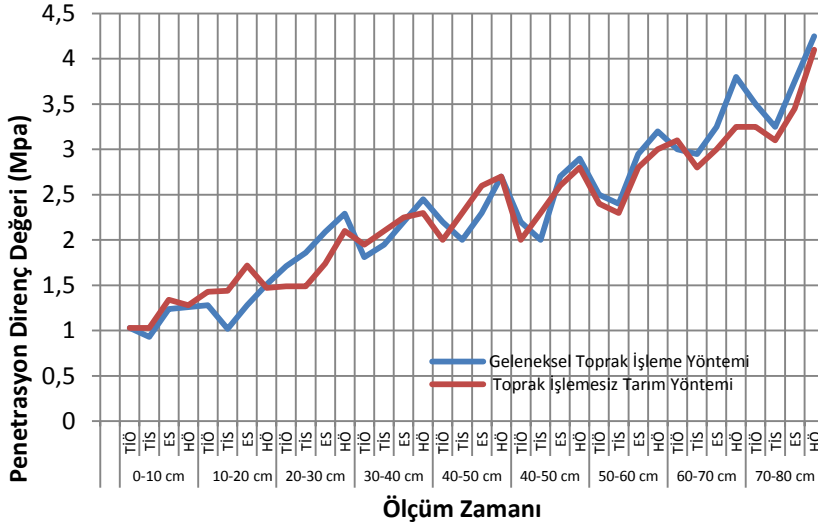
Şekil 4.6. Parsellerin ekim sonrası 0-10 cm 10-30 cm ve 20-30 cm derinliğine ait penetrasyon haritaları

Geleneksel toprak işleme yöntemi için derinlik değişimlerine göre ölçülen toprak penetrasyon direnci değerlerinin genel ortalaması toprak işlemez tarım yönteminde ölçülen değerlerin genel ortalamasına göre 20-30 cm derinlik hariç daha düşüktür. Tüm penetrasyon direnci değerleri incelendiğinde bitki gelişimi için eşik değer olan 2 MPa veya bitki gelişimini sınırlayan 3 MPa değerinden düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7. Farklı toprak işleme yöntemlerine göre ortalama toprak penetrasyon direnci değerleri.

Derinlik	Ölçüm Zamanları	Geleneksel Toprak İşleme Yöntemi	Toprak İşlemesiz Tarım Yöntemi
0-10 cm	TİÖ	1.03	1.03
	TİS	0.93	1.03
	ES	1.24	1.34
	HÖ	1.26	1.28
	Ortalama	1.15	1.17
10-20 cm	TİÖ	1.28	1.43
	TİS	1.02	1.44
	ES	1.28	1.72
	HÖ	1.51	1.47
	Ortalama	1.27	1.52
20-30 cm	TİÖ	1.71	1.49
	TİS	1.86	1.49
	ES	2.09	1.74
	HÖ	2.29	2.10
	Ortalama	1.99	1.71

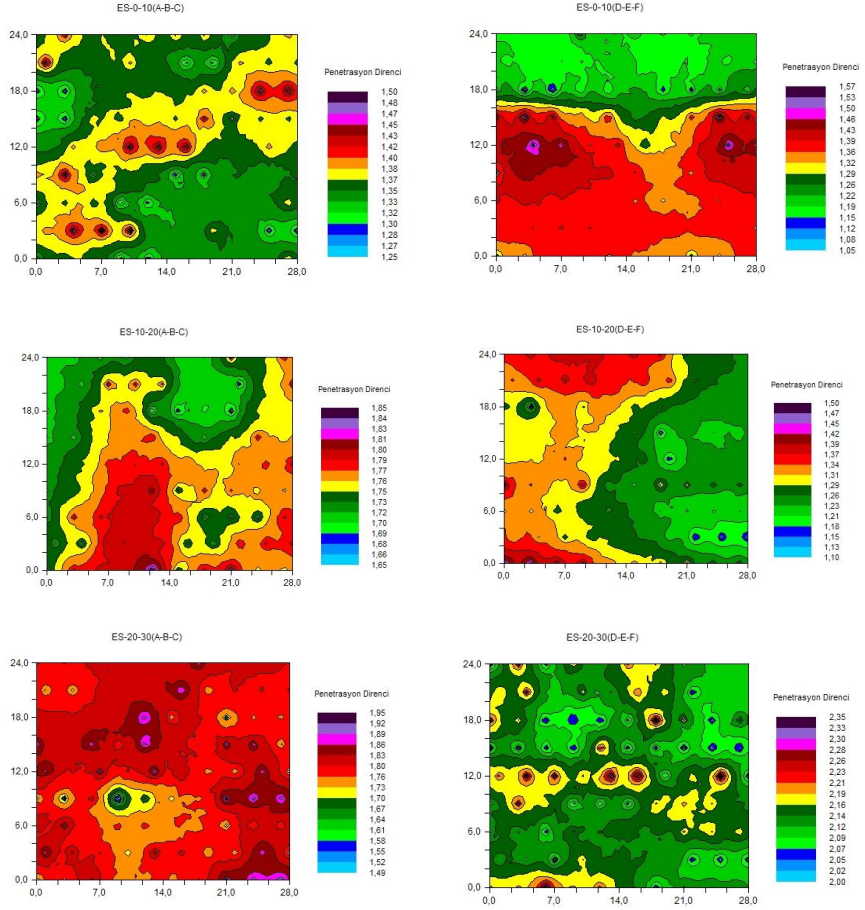
Geleneksel ve toprak işlemesiz tarım yöntemlerinin toprak derinlikleri ve farklı ölçüm zamanlarındaki toprak penetrasyon direnci değerleri değişimleri Şekil 4.7’de verilmiştir.



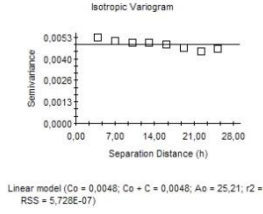
Şekil 4.7. İkinci ürün dane mısır tarımında farklı ölçüm zamanlarında farklı toprak işleme yöntemlerine göre toprak penetrasyon direnci (MPa) değişimleri

Şekil 4.7'e göre toprak penetrasyon direnci değerleri 0-80 cm toprakderinlikleri için bütün ölçüm zamanlarında değerlendirildiğinde derinliğin artmasına paralel olarak penetrasyon değerleri yüksek çıkmaktadır. Penetrasyon değerlerinin belirgin olarak değişime uğradığı değerler yaklaşık 20-30 cm'den sonra gerçekleşmektedir. Bunun nedeninin yapılan toprak işleme uygulamalarındaki işleme derinliğinin bir etkisi olduğunu düşünülmektedir.

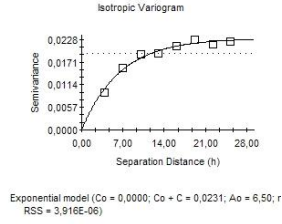
Parsellerin ekim sonrası 0-10 cm 10-30 cm ve 20-30 cm derinliğine ait penetrasyon haritaları Şekil 4.8'de parsellerin 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerine ait isotropik variogramları gösterir grafikler Şekil 4.9 da verilmiştir



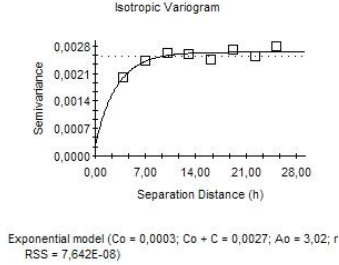
Şekil 4.8. Parsellerin ekim sonrası 0-10 cm 10-30 cm ve 20-30 cm derinliğine ait penetrasyon haritaları



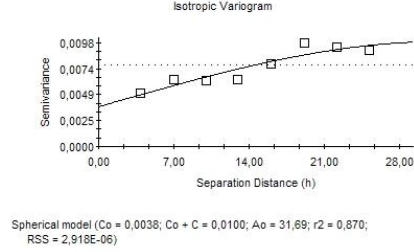
0-10 cm ABC



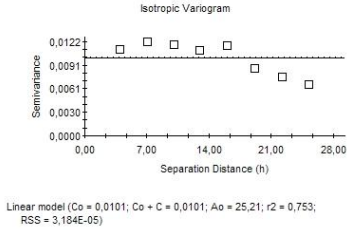
0-10 cm DEF



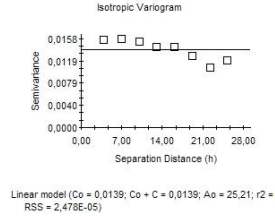
10-20 cm ABC



10-20 cm DEF



20-30 cm ABC



20-30 cm DEF

Şekil 4.9. Toprak işleme öncesi parsellerin 0-10 cm ve 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerine ait isotropik variogram

Çetin vd. (2005) toprak işleme öncesi 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikler için toprak penetrasyon direnci değerlerini sırasıyla 1.77 MPa ve 3.86 MPa olarak bulmuşlardır. Toprak işleme sonrası ise geleneksel yöntemde 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikler için sırasıyla 0.72 MPa ve 2.28 MPa; azaltılmış yöntemde ise sırasıyla 0.47 MPa ve 2.82 MPa olarak bulmuşlardır. Coşkun (2002) ayçiçeği üretiminde geleneksel toprak işleme (pulluk+diskaro) ve azaltılmış toprak işleme (çizel+diskaro) yöntemlerinde toprak işleme öncesi ve sonrası penetrasyon direnci değerlerini 5-15 cm derinlik için 3.25 MPa ve toprak işleme sonrası ise 1.17 MPa olarak bulmuştur. Karaağaç (2007) ekim yöntemleri ve ekim sistemlerinin toprak

penetrasyon direncine etkilerini incelediği çalışmada ekim sonrası penetrasyon direnci değerlerinin yaklaşık 15 cm toprak derinliğine kadar tüm yöntemlerde artış gösterdiğini ve ilk 15 cm'ye kadar en yüksek penetrasyon direnci değerlerini bantvari ekim yöntemleri (BTE) azaltılmış ekim yöntemleri (ATE) ve geleneksel ekim yöntemlerinde (GTİY) bulmuş ve sırasıyla 1.34 MPa 1.105 MPa ve 1.26 MPa'a kadar penetrasyon direnci değerleri ölçmüştür. Ancak 15 cm'den daha fazla toprak derinliğinde ise tüm yöntemlerde inişli çıkışlı penetrasyon direnci değeri belirlemiştir.

4.2. Bitkisel Özellikler

4.2.1. Bitki Çıkış Özelliğiyle İlgili Sonuçlar

4.2.1.1. Ortalama çimlenme süresi (OÇS)

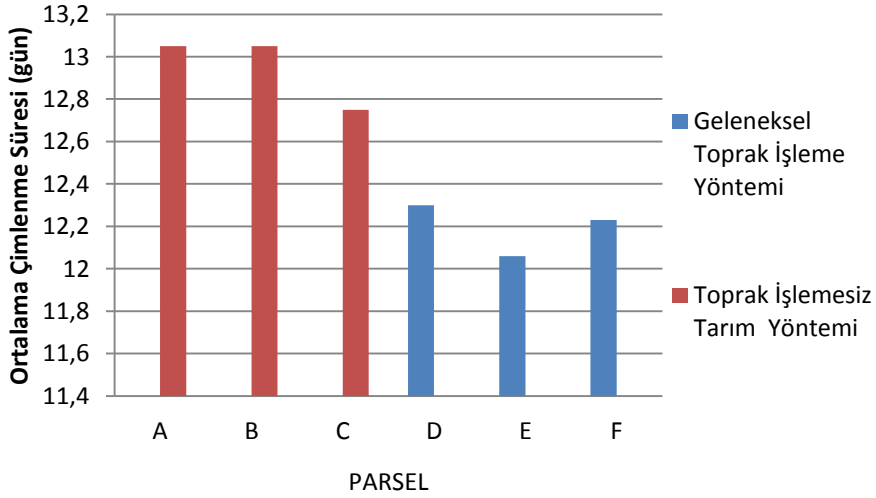
İkinci ürün dane mısır tarımında geleneksel ve toprak işlesiz tarım yöntemlerinin ortalama çimlenme süresi (OÇS) 'ye etkileri incelenmiş olup geleneksel ve toprak işlesiz tarım yöntemlerinin dane mısırın ortalama çimlenme süresi değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8'e göre ortalama çimlenme süreleri incelendiğinde dane mısırdaki çimlenme süresi için en düşük değer 12.06 gün değeriyle geleneksel ekim yönteminde görülürken en yüksek değer ise 13.05 gün değeriyle toprak işlesiz tarım yönteminde bulunmuştur. Toprak işlesiz tarım yönteminde ortalama çimlenme süresi değerleri yüksek çıkarken geleneksel toprak işleme yönteminde daha düşük değerler gözlenmiştir. Geleneksel toprak işleme yönteminde ortalama çimlenme süresinin daha düşük çıkmasının nedeninin bu yöntemdeki toprak özelliklerinin daha az penetrasyon direnci ve hacim ağırlığı değeri göstermesiyle çıkışın da erken tamamlanmış olmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.8. Farklı toprak işleme yöntemlerine göre dane mısırın ortalama çimlenme süresi (OÇS) değerleri (gün)

Toprak İşleme Yöntemi	PARSEL					
	A	B	C	D	E	F
Geleneksel toprak işleme				12.30	12.06	12.23
Toprak işlenmesiz tarım	13.05	13.05	12.75			

Farklı toprak işleme yöntemlerine göre dane mısırın ortalama çimlenme süresi (OÇS) değerlerinin değişimi Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10. Farklı toprak işleme yöntemlerine göre dane mısırın ortalama çimlenme süresi (OÇS) değerlerinin (gün) değişimi

Altuntaş vd. (2005) II. ürün silajlık mısırdaki TFÇD değerlerini geleneksel toprak işleme azaltılmış toprak işleme-1 (rototiller) ve azaltılmış toprak işleme-2 (çizel+dişli) uygulamalarında mısırın ortalama çimlenme süresini sırasıyla 13.67 gün 13.66 gün ve 13.68 gün olarak bulmuşlardır. Taşer ve Kara (2005) farklı sıkıştırma uygulamalarında mısırın ortalama çimlenme süresi değerlerini 12.08 gün-12.25 gün değerleri arasında bulmuştur.

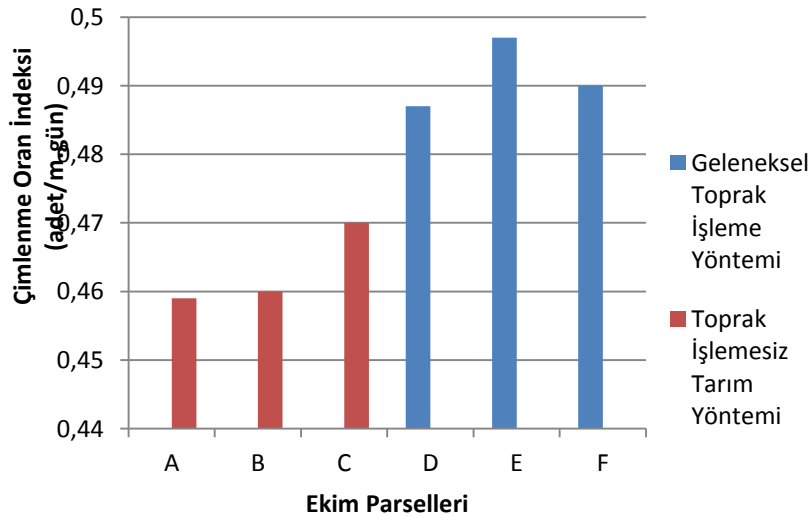
4.2.1.2. Çimlenme oran indeksi (ÇOI)

Ekim yöntemlerinin çimlenme oranı indeksi değerlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı ekim yöntemlerinin dane mısırın çimlenme oranı indeksi (ÇOI) değerleri (adet/m.gün)

Toprak İşleme Yöntemi	PARSEL					
	A	B	C	D	E	F
Geleneksel toprak işleme				0.487	0.497	0.490
Toprak işlemesiz tarım	0.459	0.460	0.470			

Çizelge 4.9 incelendiğinde geleneksel toprak işleme yönteminde daha yüksek çimlenme oranı indeksi değerleri elde edilmiştir. Genel olarak çimlenme oranı indeksi değerlerinin ortalamalarına göre karşılaştırması yapılırsa geleneksel toprak işleme yönteminin toprak işlemesiz tarım yöntemine göre %0.57 daha yüksek olduğu görülmektedir. En düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 0.46 adet/m.gün ile toprak işlemesiz tarım yönteminde 0.50 adet/m.gün değerleriyle geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur. Şekil 4.11’de farklı ekim yöntemlerinin dane mısırın ÇOI değerlerine etkileri verilmiştir.



Şekil 4.11. Farklı ekim yöntemlerinin dane mısırın ÇOI değerlerine etkileri.

Ekim yöntemlerine göre çimlenme oranı indeksinin geleneksel ekim yönteminde daha yüksek çıkmasının bu yöntemdeki toprak özelliklerinin daha az penetrasyon direnci ve hacim ağırlığı içermesi ile çıkışın da erken tamamlanmış olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Taşer ve Kara (2005) sıkıştırma uygulamasına bağlı olarak II. ürün silaj mısırın çimlenme oranı indeksi değerlerini en düşük 0.47 adet/m.gün en yüksek 0.47 adet/m.gün olarak bulmuşlardır.

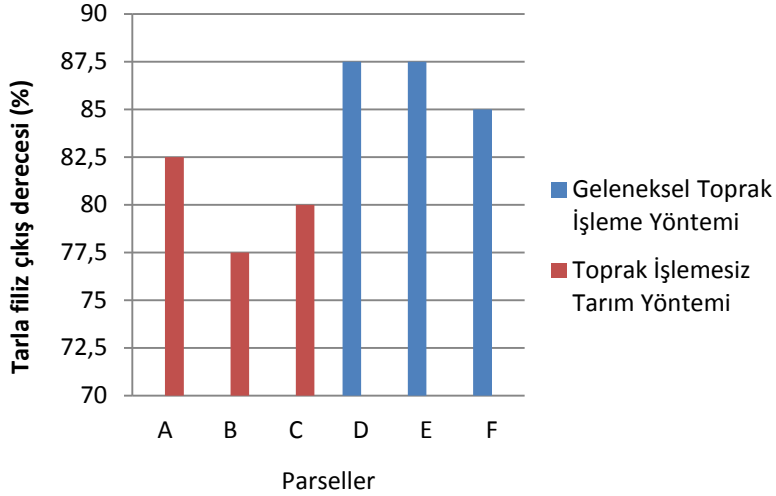
4.2.1.3. Tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD)

Toprak işleme yöntemlerinin dane mısırın tarla filiz çıkış derecesi değerlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.10 ve Şekil 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde geleneksel toprak işleme yönteminde tarla filiz çıkış derecesi değerleri toprak işlemez tarım yöntemine göre daha yüksek bulunmuştur. Çizelge incelendiğinde anlaşılacağı üzere dane mısırın tarla filiz çıkış derecesi; en düşük %77.50 ile toprak işlemez tarım yönteminde en yüksek ise %87.50 ile geleneksel toprak işleme yönteminde gözlenmiştir.

Çizelge 4.10. Geleneksel ve toprak işlemez tarım yöntemleri silajlık mısırın tarla filiz çıkış derecesi değerleri (%)

Toprak İşleme Yöntemi	PARSEL					
	A	B	C	D	E	F
Geleneksel toprak işleme				87.50	87.50	85.00
Toprak işlemez tarım	82.50	77.50	80.00			



Şekil 4.12. Farklı toprak işleme yöntemlerinin dane mısırın tarla filiz çıkış derecesi değerlerine etkisi

Özpinar ve Işık (2004) geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemi ile sırta ve normal sıraya ekim yöntemlerinde pamuğun tarla filiz çıkış derecesi değerlerini %72 ile %88 arasında bulmuşlardır. Altuntaş vd. (2005) II. ürün silajlık mısırdaki TFÇD değerlerini geleneksel toprak işleme azaltılmış toprak işleme-1 (rototiller) ve azaltılmış toprak işleme-2 (çizel+dişli tırmık) uygulamalarında sırasıyla %96.78 %98.52 ve %95.39 olarak belirlemişlerdir. Sungur vd. (1994) II. ürün mısırın tarla filiz çıkış derecesi değerlerini yıllara göre (1989-1990-1991) sırasıyla; %94 %94.5 ve %89.2 olarak bulmuşlardır. Çakır vd. (2006) koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimi karşılaştırdıkları çalışmalarında tarla filiz çıkış derecesi değerini en yüksek %74 olarak bulmuşlardır. Kasap (2006) II. ürün silajlık mısırın tarla filiz çıkış derecesi değerlerini en düşük %48 en yüksek %88.89 olarak bulmuştur. Yapılan bu çalışmada TFÇD değerleri %82.50 ile %87.50 arasında değişirken literatürlere göre ara değer olarak bulunmuştur.

4.2.2. Hasat Zamanındaki Bitki Boyu Koçan Yüksekliği Sap Kalınlığı Koçan Ağırlığı Koçan Çapı Koçan Boyu

İkinci ürün dane mısır tarımında geleneksel toprak işleme ve toprak işlemesiz tarım yöntemlerinin mısırın bitki boyu özelliklerine etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Farklı toprak işleme yöntemlerinin bitki boyu koçan yüksekliği sap kalınlığı ve koçan ağırlığı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.01$). Ancak farklı toprak işleme yöntemlerinin koçan çapı ve koçan boyu üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p > 0.05$) belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı toprak işleme yöntemlerinin çeşitli bitki özelliklerine etkisi

Bitki Özellikleri	Grup içi ve gruplar arası değerler	Kareler Toplamı (K.T.)	SD	Kareler Ortalaması (K.O.)	F	p
Bitki boyu	Grup içi	1203683	5	240737	8764	0000**
	Gruplar arası	1483300	54	27469		
	Toplam	2686983	59			
Koçan yükü	Grup içi	1981600	5	396320	9943	0000**
	Gruplar arası	2152400	54	39859		
	Toplam	4134000	59			
Sap kalınlığı	Grup içi	157796	5	31559	4549	0002**
	Gruplar arası	374618	54	6937		
	Toplam	532414	59			
Koçan çapı	Grup içi	382348	5	76470	1906	0109 ^{ns}
	Gruplar arası	2166939	54	40128		
	Toplam	2549286	59			
Koçan boyu	Grup içi	2267	5	0453	0251	0937 ^{ns}
	Gruplar arası	97520	54	1806		
	Toplam	99787	59			
Koçan ağırlığı	Grup içi	59973785	5	11994757	6257	0000**
	Gruplar arası	103511321	54	1916876		
	Toplam	163485106	59			

** : $P < 0.01$ * : $P < 0.05$ ns: önemsiz

Farklı toprak işleme yöntemlerinin çeşitli bitki özelliklerine etkisinin belirlenmesine yönelik gruplar arası karşılaştırmalarda Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Farklı toprak işleme yöntemlerinin çeşitli bitki özelliklerine etkisi Çizelge 4.12'de verilmiştir.

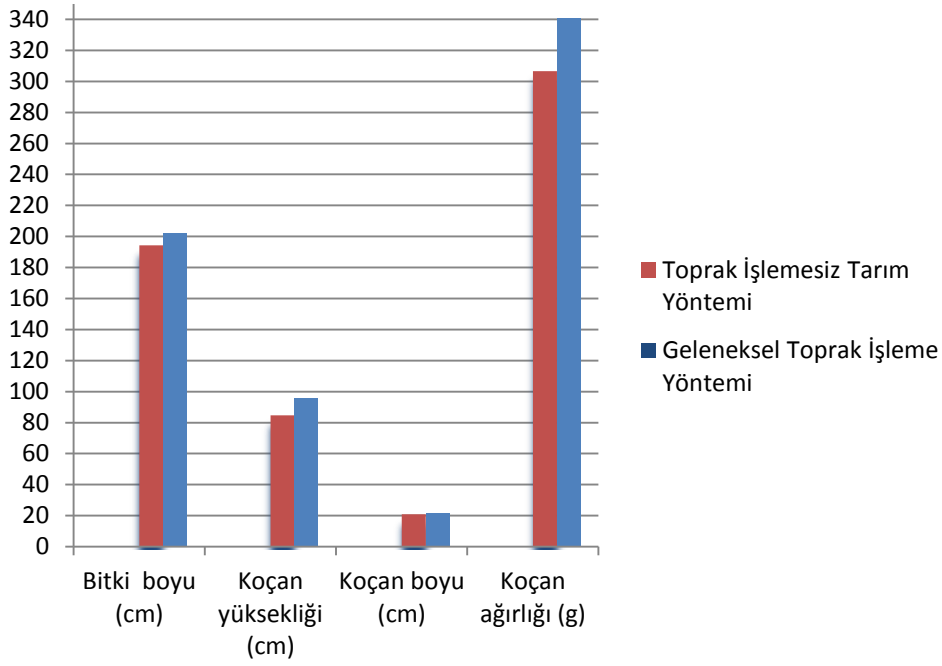
Çizelge 4.12. Farklı toprak işleme yöntemlerinin çeşitli bitki özelliklerine etkisinin belirlenmesi

Toprak işleme yöntemleri	Bitki boyu (cm)	Koçan yükü (cm)	Sap kalınlığı (mm)	Koçan çapı (mm)	Koçan boyu (cm)	Koçan ağırlığı (g)
A	19500ab	8410c	2546ab	4501	2088	27777c
B	19520ab	8280c	2438bc	5132	2086	32707b
C	19240c	8690bc	2718a	5065	2088	31479bc
D	19980b	9250ab	2317bc	4924	2110	31530bc
E	19930b	9590a	2209c	4986	2140	32103b
F	20620a	9780a	2410bc	5326	2114	38469a
p	0000**	0000**	0002**	0109 ^{ns}	0937 ^{ns}	0000**

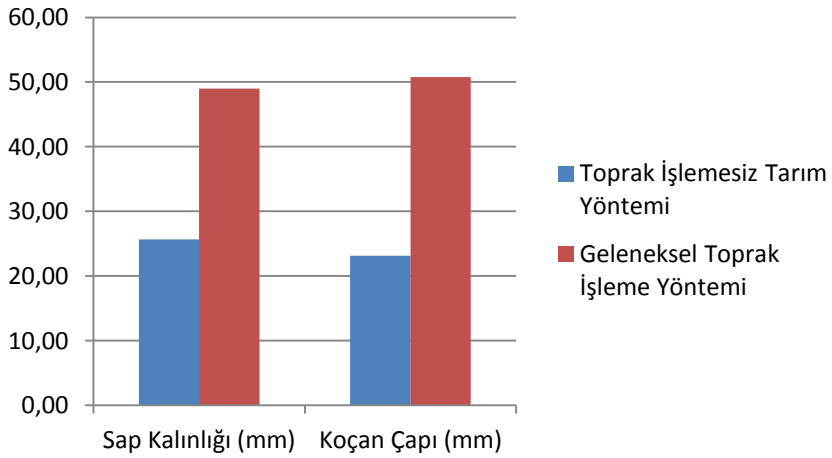
** : $P < 0.01$ * : $P < 0.05$ ns: önemsiz. Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir.

Bitki boyu açısından en yüksek değer F parselinde geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilirken en düşük bitki boyu ise C parselinde toprak işlenmesiz tarım yönteminde elde edilmiştir. Koçan yükü açısından en yüksek değer F ve E parsellerinde (geleneksel ekim) yöntemlerinde elde edilirken en düşük koçan yükü değerleri A ve B parsellerinde (toprak işlenmesiz tarım yöntemlerinde) ölçülmüştür. Sap kalınlığı açısından ise en yüksek değer C parselinde (toprak işlenmesiz tarım) yönteminde ölçülürken en düşük sap kalınlığı değeri E parselinde (geleneksel toprak işleme yönteminde) elde edilmiştir. Koçan ağırlığı açısından ise en yüksek değer E parselinde iken en düşük değer ise A parselinde (toprak işlenmesiz tarım yönteminde) ölçülmüştür.

İkinci ürün dane mısır tarımında geleneksel toprak işleme ve toprak işlenmesiz tarım yöntemlerinin mısırın bitki özellikleri üzerine etkilerine ait ortalama değerler Şekil 4.13 ve Şekil 4.14'de verilmiştir.



Şekil 4.13. İkinci ürün dane mısır tarımında geleneksel toprak işleme ve toprak işlemesiz tarım yöntemlerinin mısırın bitki özellikleri üzerine etkilerine ait ortalama değerler.



Şekil 4.14. İkinci ürün dane mısır tarımında geleneksel toprak işleme ve toprak işlemesiz tarım yöntemlerinin mısır bitkisinin sap kalınlığı ve koçan çapı üzerine etkilerine ait ortalama değerler.

Alan vd. (2005) 2003 yılında İzmir koşullarında yapmış oldukları çalışmada 7 adet melez mısır çeşidi birinci ürün olarak yetiştirilmiş tane verimi bin tane ağırlığı ve koçan uzunluğu değerlerine bakmışlardır. Tane verimi değerleri 1037 ile 1238 kg/da aralığında değişirken elde edilen bin tane ağırlığı değerleri 278.1–365.8 g ve koçan uzunluğu değerleri ise 20.1–22.2 cm aralığında değişmiştir. Turgut vd. (2003) tarafından 2 yıl yürütülen bir denemede bitki boyu ortalama 157 cm koçan yüksekliği 91 cm ve koçan uzunluğu 19.5 cm olarak saptanmıştır.

5.SONUÇ

Bu çalışma ile ikinci ürün dane mısır yetiştiriciliğinde geleneksel toprak işleme (Çizel+disktiller+kombine tırmık+sürgü merdane) yöntemi ve toprak işlemez tarım yönteminin toprak özellikleri (toprak nem içeriği (%) hacim ağırlığı (g/cm^3) ve penetrasyon direnci (MPa) ve bitki çıkış özellikleri) üzerine etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma altı parsel üzerinde yapılmıştır.

Yöntemlerin uygulandığı parsellerde toprak işleme öncesi toprak işleme sonrası ekim sonrası ve hasat öncesi olmak üzere 4 farklı ölçüm zamanında toprağın gravimetrik nem içeriği hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri ölçülmüştür.

Deneme alanında toprak işleme öncesi toprak nem içeriği ortalama değerleri 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik değişimleri için sırasıyla %13.558 %17.306 ve %21.688 olarak ölçülmüştür. Ölçüm zamanları açısından toprak işleme öncesine göre ekim sonrası daha düşük nem içeriği değerleri verirken ekim sonrasına göre hasat öncesi değerleri ise daha yüksek sonuçlar vermiştir. Nem içeriği değerleri 0-10 cm derinliğe göre 10-20 cm derinlikte daha yüksek bulunmuştur. Ölçüm zamanları açısından incelendiğinde 0-10 cm derinlikte en yüksek değer %14.966; en düşük değer %12.289 iken 10-20 cm derinlik için en yüksek değer %18.650; en düşük değer %16.386 olarak görülmektedir. Her iki ekim yönteminde de 10-20 cm derinlikte 0-10 cm derinliğe göre toprak nem içeriği değerlerinde yaklaşık olarak %2 seviyesinde artış görülmüştür. Geleneksel toprak işleme yöntemi için ölçülen toprak nem içeriği değerleri genel ortalaması her 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik içinde toprak işlemez tarım yöntemine göre daha düşük düzeyde bulunmuştur.

Geleneksel toprak işleme yönteminde toprak işlemez ekim yöntemine göre toprak derinliğindeki değişime göre tüm ölçüm zamanlarında toprak hacim ağırlığı değerlerinde bir belirgin fark görülmemiştir. 0-10 cm derinliğine göre 10-20 cm derinliğinde daha yüksek değerler bulunmuştur. Hacim ağırlığı ölçüm zamanları açısından incelendiğinde ise 0-10 cm derinlikte en yüksek değer $1.26 g/cm^3$; en düşük değer $1.25 g/cm^3$ iken 10-20 cm derinlik için en yüksek değer $1.27 g/cm^3$; en düşük değer $1.26 g/cm^3$ 20-30 cm derinlikte ise $1.28 g/cm^3$ olarak elde edilmiştir. Geleneksel toprak işleme yöntemi için her üç toprak derinlik değişimine göre ölçülen toprak hacim ağırlığı değerlerinin genel ortalaması 0-10 cm 10-20 cm

ve 20-30 cm toprak derinliklerine göre toprak işlemez tarım yönteminde ölçülen değerlerin genel ortalaması ile aynı düzeydedir. Arazilerde toprak işleme sonrası ve hasat sonrası 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerde ölçülen hacim ağırlığı değerlerinin toprak sıkışmasını ortaya çıkarabilecek bir sınırdan olmadığı belirlenmiştir.

Deneme alanında toprak işleme öncesi toprağın penetrasyon direnci değerleri yapılan ölçümler sonucunda 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik değişimlerinde ortalama olarak sırasıyla 1.03 MPa–1.28 MPa ve 1.71 MPa olarak bulunmuştur. Geleneksel toprak işleme yöntemi için derinlik değişimlerine göre ölçülen toprak penetrasyon direnci değerlerinin genel ortalaması toprak işlemez tarım yönteminde ölçülen değerlerin genel ortalamasına göre daha düşük bulunmuştur. Tüm penetrasyon direnci değerleri incelendiğinde bitki gelişimi için eşik değer olan 2 MPa veya bitki gelişimini sınırlayan 3 MPa değerinden düşük olduğu görülmektedir. Geleneksel toprak işleme yöntemiyle ekim yapılan parsellerde toprak işlemez tarım yönteminin uygulandığı parsellere göre 0-10cm ve 10-20 cm derinliklerde hasat öncesi hariç tüm ölçüm zamanlarda penetrasyon direnç değerinde bir azalma görülmüştür. Ölçüm zamanları açısından toprak işleme öncesi toprak işleme sonrasına göre yüksek penetrasyon direnç değeri çıkmaktadır. Ekim sonrası ve hasat öncesi yapılan ölçümlerin ortalamalarında tüm parsellerde penetrasyon direnç değerleri yüksek sonuç vermiştir. Toprak penetrasyon direnci değerleri 0-80 cm toprak derinlikleri için bütün ölçüm zamanlarında değerlendirildiğinde derinliğin artmasına paralel olarak penetrasyon değerleri yüksek çıkmaktadır. Penetrasyon değerlerinin belirgin olarak değişime uğradığı değerler yaklaşık 20-30 cm'den sonra gerçekleşmektedir.

Dane mısırdan çimlenme süresi için en düşük değer 12.06 gün değeriyle geleneksel ekim yönteminde görülürken en yüksek değer ise 13.05 gün değeriyle toprak işlemez tarım yönteminde bulunmuştur. Toprak işlemez tarım yönteminde ortalama çimlenme süresi değerleri yüksek çıkarken geleneksel toprak işleme yönteminde daha düşük değerler gözlenmiştir. Geleneksel toprak işleme yönteminde ortalama çimlenme süresinin daha düşük çıkmasının nedeninin bu yöntemdeki toprak özelliklerinin daha az penetrasyon direnci ve hacim ağırlığı değeri göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çimlenme oranı indeksi bakımından değerlendirildiğinde; geleneksel toprak işleme yönteminde çimlenme oranı indeksi değerleri yüksek çıkarken toprak işlenmesiz tarım yönteminde daha düşük değerler elde edilmiştir. Genel olarak çimlenme oranı indeksi değerlerinin ortalamalarına göre karşılaştırması yapılırsa geleneksel toprak işleme yönteminin toprak işlenmesiz tarım yöntemine göre %0.57 daha yüksek olduğu görülmektedir. En düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 0.46 adet/m.gün ile toprak işlenmesiz tarım yönteminde 0.50 adet/m.gün değerleriyle geleneksel toprak işleme yönteminde gerçekleşmiştir.

Tarla filiz çıkış derecesi bakımından incelendiğinde geleneksel toprak işleme yönteminde tarla filiz çıkış derecesi değerleri toprak işlenmesiz tarım yöntemine göre daha yüksek bulunmuştur. Çizelge 4.10 incelendiğinde anlaşılacağı üzere dane mısırın tarla filiz çıkış derecesi; en düşük %77.50 ile toprak işlenmesiz tarım yönteminde en yüksek ise %87.50 ile geleneksel toprak işleme yönteminde meydana gelmiştir.

Bitki boyu açısından en yüksek değer F parselinde geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilirken en düşük bitki boyu ise C parselinde toprak işlenmesiz tarım yönteminde elde edilmiştir. Koçan yükü açısından en yüksek değer F ve E parsellerinde (geleneksel ekim yöntemlerinde) elde edilirken en düşük koçan yükü değerleri A ve B parsellerinde (toprak işlenmesiz tarım yöntemlerinde) ölçülmüştür. Sap kalınlığı açısından ise en yüksek değer C Parselinde (toprak işlenmesiz tarım yönteminde) ölçülürken en düşük sap kalınlığı değeri E parselinde (geleneksel toprak işleme yönteminde) elde edilmiştir. Koçan ağırlığı açısından ise en yüksek değer E parselinde iken en düşük değer ise A parselinde (toprak işlenmesiz tarım yönteminde) ölçülmüştür.

Bu çalışma Aydın yöresinde ikinci ürün mısır üzerinde denenmiştir. Toprak işlenmesiz tarım yönteminde ikinci ürün mısırın seçilmesinin önemli nedenleri arasında ikinci üründe vejetasyon süresi açısından ekim faaliyetleri için zamanlamanın önemli olması ekim sürecindeki gecikmenin ürünün hasadına kadar geçecek olan süreci olumsuz etkilemesi ikinci ürün ekimleri sırasında sıcak hava yüzünden toprak tavının sağlanmasının zorluğu gibi konular bulunmaktadır. Toprak işlenmesiz tarım yöntemi bu olumsuz faktörlere karşı güçlü olan yönlerinden dolayı ön plana çıkmaktadır ve bu çalışma bu yöndeki sonuçları ile bu tezi güçlendirmektedir.

Ülkemizde mısır tarımında yaygın olarak kullanılan ve olumlu sonuçlar veren geleneksel toprak işlemeye alternatif olabilecek toprak işlemesiz tarım yöntemi buğday ve ikinci ürün mısır ürün rotasyonunda toprak nemini koruma ve daha düşük penetrasyon direnci ve hacim ağırlığı değerleri ile bitki çıkışı ve verim açısından olumlu sonuçlar vermiştir. İkinci ürün mısır yetiştirilmede zaman kısıtlı olduğundan ve buğday veya arpa sapını parçalayıp toprağa karıştırılma işleminin uzun zaman alması buğday anızının toprağa gömülerek parçalanması zorlaşacağı ve de toprak işlemeyi güçleştireceği için üreticilerin büyük çoğunluğu yasaklara rağmen buğday anızını yaktıktan sonra toprağı işlemektedirler. Böylece toprağa kazandırılması gereken buğday anızı değerlendirilememektedir. Anız yakmanın topraktaki mikroorganizmaları yok etmesi toprağa yeterince organik maddeyi kazandırmaması toprakta verimsizliğe yol açması su ve rüzgâr erozyonun etkisini artırması ve yakma sonucu ortaya çıkan gazların hava ve çevreyi kirletmesi gibi bir takım zararları bulunmaktadır. Toprak işlemesiz tarım yöntemlerinde daha az masraf daha kısa sürede tarlanın ekime hazır hale gelmesinin ikinci ürün tarımı için gerekli olduğu da dikkate alındığında ayrıca toprak ve bitki özelliklerine olumlu etkileri toprak muhafazası nem ve sürdürülebilir tarımın bir göstergesi olması sebebiyle de üreticilerimizi için toprak işlemesiz tarım yöntemini kullanılmasının büyük avantajlar sağlayacağı düşünülmektedir.

EKLER

Ek 1- Deneme alanından bazı görüntüler



KAYNAKLAR

- Akbaş F. 2004. Entisol Ordusuna Ait Bir Arazide Bazı Toprak Özelliklerinin Değişiminin Geleneksel Ve Jeostatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi Tokat
- Akpolat D. Güzel E. 1994. Anızlı toprak islemeye yönelik önceki çalışmalar ve yapılan bir anketin değerlendirilmesi. **15. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi**. pp. 44-56 Antalya.
- Alan Ö. Akdemir H. Budak B. 2005. Küçük Menderes koşullarında bazı melez mısır (*Zea mays*) çeşitlerinin tane verimi üzerine bir araştırma. **Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi** (5-9 Eylül 2005) pp:57-59 Antalya
- Altuntas E. Özgöz E. Taşer O.F. 2005. Silage maize emergence is reduced by wheel traffic due to increased soil bulk density and penetration resistance. **Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant** 55: 30-35.
- Anonim 1981.Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Ankara.
- Anonim 1990. Equipment for Soil Research Eijkelkamp Co. The Netherlands
- Anonim 2003. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı. EÜZF Tarım Makineleri Bölümü Çalıştay Dizisi No: 6 23-24 Ekim Bornova-İzmir.
- Anonim 2011. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 Erişim Tarihi 18.08.2013
- Anonim 2012a. İstatistikî Bilgiler <http://www.aydintarim.gov.tr> Erişim Tarihi 8.08.2013
- Anonim 2012b. İstatistikî Bilgiler Türkiye İstatistik Kurumu Verileri <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt> Erişim Tarihi 18.08.2013.
- Anonim 2013. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx#sfU> Erişim Tarihi 18.08.2013.

- Aykas E. Önal İ. 1996. Değişik tiptohum yatağı hazırlama makinalarının işletme karakteristikleri ve buğday verimine etkileri. **Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon Enerji Kongresi Bildiri Kitabı** pp.445-454 Ankara.
- Aykas E. Yalçın H. Çakır E. 2003. Günümüzde koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim. **Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı**(23-24 Ekim 2003) İzmir.
- Bal H. 1978. Tir Ekim Makinası Ekici-Gömücü Ayakların Geliştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış) Erzurum.
- Bayhan Y. Gönülol E. Yalçın H. Kayısoğlu B. 2001. İkinci ürün silajlık mısır tarımında azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamaları. **Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi** pp.96-101 Şanlıurfa.
- Bayhan Y. Kayışoğlu B. Gönülol 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.
- Bicki T.J. Siemens J.C. 1991. Crop response to wheel traffic soil compaction. **Transaction of the ASAE** 34(3) : 909-913.
- Cassel D. K. Raczkowski 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. Turkyay M.A. Sarihan H. Şen H.M. Ülger A.C. Kirişçi V. Korucu T. Say S. 2002. İkinci Ürün Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Öncesi Buğday Anızının Yakılmasına Alternatif Bazı Toprak İşleme Metotlarının Belirlenmesi Proje Sonuç Raporu Proje Kod No: TAGEM/TA/00/01/06/08 Ankara.
- Çakır E. Yalçın H. Aykas E. Gülsoylu E. Okur B. Delibacak S. Ongun A.R. 2006. Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin ikinci ürün mısır verimine etkileri: birinci yıl sonuçları. **Tarım Makinaları Bilim Dergisi** 2: 139-146.

- Çetin M. Özgöz E. Akbas F. Gürhan R. 2005. Farklı toprak işleme sistemlerinin toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkilerinin belirlenmesi ve haritalanması. **Tarım Makinaları Bilimi Dergisi** 1(1) : 69-75.
- Coşkun M. 2002. Ayçiçeği Üretiminde Farklı Mekanizasyon Sistemlerinin Toprağa Etkileri ve Enerji Açısından Karşılaştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi(Basılmamış) Tokat.
- Delibacak S. Okur B. Yalçın H. 2003. Toprak işleme teknikleri ile toprağın fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler. **Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı** (23-24 Ekim) E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Çalıştaylar Dizisi No:6 46-56 Bornova İzmir.
- Eker B. Ülger P. 1988. Ayçiçeği tarımında kullanılan toprak işleme aletlerinin toprak ve bitki karakteristiklerine etkilerinin araştırılması. **Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi** pp. 153-163Erzurum
- Erbach D. C. 1982. Tillage for continuous corn and soybean rotation. **Transactions of the ASAE** 25 (4) : 906-911.
- Erbach D. C. 1987.Measurement of soil bulk density and moisture. **Transactions of the ASAE** 30 (4) : 922-931.
- 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
- Gee-Clough D. Salokhe V.M. Javid M. 1990. The effect of soil compaction on maize yield in heavy clay soil. **Proceedings of The International Agricultural Engineering Conference and Exhibition**.(3-6 December) pp. 389-395 Bangkok Thailand.
- Hill R. L. 1990.Long term conventional and no-tillage effects on selected soil physical properties. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 54: 161-166.

- Karaağaç H. A. 2007. İkinci Ürün Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Adana.
- Karayel D. Özmerzi A. 2002 Effect of tillage methods on sowing uniformity of maize. department of farm machinery. **Journal of University of Akdeniz Faculty of Agriculture** 14(2) : 63-67.
- Kasap A. Ergüneş G. Erdem G. 1989. Bazı tarım iş makinaları kombinasyonları ile çalışmada zaman yakıt ve enerji tasarrufunun incelenmesi. **12. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresip**. 9-17 Tekirdağ.
- Kasap A. 2006. Tokat Yöresinde II. Ürün Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Uygulanan Geleneksel Toprak İşleme Yönteminin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış) Tokat.
- Kaspar T. C. Brown H. J. Kassmeyer E. M. 1991. Corn root Ddtribution as affected by tillage wheel traffic and fertilizer placement. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 55: 1390-1394.
- Kavalaris C. Gemtos T.A. 1998. Soil tillage and rotation effect in sugar beet crop. **International Conference on Agricultural Engineering AgEng Oslo98** 24-27 August 1998 Part 2 pp: 749 Norway.
- Keçecioglu G. Gülsoylu E. 2002. Toprak İşleme Makineleri. EÜZF YayınlarıNo: 545 Bornova-İzmir.
- Kirişçi V. Say S. M. Işık A. Akıncı İ. 1995. Tarım makineleri ile çalışmada etkili toprak özellikleri. **16. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi** pp. 490-501 Bursa.
- Kirişçi V. 1999. Pulluk tabanı ve dipkazan kullanımı. **Cine Tarım Dergisi** 17: 18-20.
- Korucu T. Kirişçi V. 2001. Çukurova bölgesinde ikinci ürün mısır üretiminde farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin teknik yönden

karşılaştırmaları:Bölüm 1.20. **Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildirileri** (13-15 Eylül 2001) pp. 102-108 Şanlıurfa

Korucu T. Kirişçi V. Özgüven F. Say S.M. 2001. Çukurova bölgesinde ikinci ürün mısır üretiminde farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin ekonomik yönden karşılaştırılması: Bölüm 2.20. **Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildirileri** pp.109-116 Şanlıurfa.

Korucu T. Say M.S. Cerit İ. Ülger A.C. Kirişçi V. Turkey M.A. Sarıhan H. Şen H.M. 2004. Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak sıkışıklığı ve verim üzerindeki etkileri. **22. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildiri** (08-10 Eylül 2004) pp. 12 Aydın.

Materechera S.A. Mloza-Banda H.R. 1997. Soil penetration resistance root growth and yield of maize as influenced by tillage system on ridges in Malawi. **Soil and Tillage Research** 41: 13-24.

Maurya P.R. 1988. Comparison of zero-tillage and conventional tillage in wheat and maize production under different soils and climates in Nigeria. **AMA Agricultural Mechanization in Asia Africa and Latin America** 19 (2) : 30-32.

Mckyes E. Negi S. Douglas E. Taylor F. Raghavan V. 1979.Theeffect of machinery traffic and tillage operations on the physical properties of a clay and on yield of silage. **J. Agric. Engng. Res.** 24:143-148.

Mckyes E. 1985. Soil Cutting and Tillage. Elsevier Science PublishersNew York.

Nalbant M. 1991. Toprak işleme sistemlerinin mısırın büyüme ve dane verimine etkisi.**Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi** (25-27 Eylül 1991) pp. 198-212. Konya.

Negi S.C. Raghavan G.S.V. Mckyes E. Taylor F. 1990. The effect of compaction and minimum tillage on corn yield and soil properties. **Transactions of the ASAE** 33 (3) : 744-748.

- Nozdrovicky L. Halaj P. Rataj V. 1999. A complex approach for evaluation of soil tillage practies. **Trends in Agricultural Engineering** (TAE 1999) pp. 221-227 Czech University of Agriculture Prague Czech Republic.
- Okursoy R. 2000. Tarım topraklarının yoğun tarla trafiğine bağlı sıkışma sorunları ve toprak sıkışıklığının bitkisel üretime olan etkileri. **Bursa'da Tarım Dergisi** 7: 20-22.
- Özpınar S. Işık A. 2004. Effects of tillage ridging and row spacing on seedling emergence and yield of cotton. **Soil and Tillage Research** 75: 19-26.
- Özgüven Ö.F. IşıkA. Keskin M. 1995. İkinci ürün tane mısır yetiştirmede koruyucu toprak işlemeli yöntemler üzerine bir araştırma. **16. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi** pp. 502-510 Bursa.
- Perruzzi A. Raffaelli M. Ginanni M. Ve Cıolo S.D. 1999. Evaluation of two no-till drills for maize and sunflower cultivation in Central Italy. **Trends in Agricultural Engineering** (TAE 1999) pp:248-253 Czech University of Agriculture Prague Czech Republic.
- Pınar Y. Uzun Z. Onuk V. Bat N. K. Tekgüler A. 1992.Tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkileri. **14. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi** pp. 49-65 Samsun.
- Raper R. L. Reeves D. W. Burt E. C. Torbert H. A. 1993.Conservation tillage and traffic effects on soil condition. **Transaction of the ASAE** 37: 763768.
- Qin R. Stamp P. Richner W. 2006.Impact of tillage on maize rooting in a cambisol and luvisol in Switzerland. **Soil & Tillage Research** 85 (1-2) : 50-61.
- Sağlam R. Polat R. Kızıl A. 1996.Harran ovasında II. ürün mısırdaki farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağa ve verime olan etkilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma **6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi** pp. 462-471 Ankara.
- So H.B. Grabski A. Desborough P. 2009. The impact of 14 Years of Conventional and No-Till Cultivation on the Physical Properties and Crop Yields of a Loam Soil at Grafton NSW Australia.

- Sungur N. Ulusoy E. Yalçın H. 1994. Ege bölgesi koşullarında buğday ve ikinci ürün mısır elde etmede mekanizasyon olanakları. **15.Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi** (20-22 Eylül 1994) pp. 582-591 Antalya.
- Süllü A. 2013. Söke Ovası Koşullarında II. Ürün Ayçiçeğinde Damla Sulamanın Verim Ve Kalite Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Aydın.
- Şeker C. Işıldar A.A. Karakaplan S. 1998. Tarla trafiği sonucunda meydana gelen sıkışmanın bazı toprak özelliklerinden tahmini.S.Ü. **Ziraat Fakültesi Dergisi** 12 (16) : 31-40.
- Tansı V. Ülger A.C. Sağlamtimur T. Kızılışımşek 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
- Taşer Ö. F. Özgöz E. Altuntaş E. 1997. Buğday ve mısır anızlı tarla koşullarında toprak işlemenin toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkisinin belirlenmesi.**17. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi** pp. 275-281 Tokat.
- Taşer O. F. Kara O. 2005. Silage maize (*Zea mays* L.) seedlings emergence as influenced by soil compaction treatments and contact pressures. **Plant Soiland Environment** 7: 289-295.
- Tezer E. Sabancı A.1990. Tarımsal Mekanizasyon.Çukurova Üniversitesi Ziraat FakültesiDers KitabıNo:22 Adana.
- Turgut D. Duman A. Balcı A. 2003. Kendilenmişmısır (*Zea maysindentata*Sturt.) hatlarının yoklama melezlerinde verim ve verim öğeleri bakımından heterosis ve kombinasyon yeteneği. **V. Tarla Bitkileri Kongresi I** pp. 67–72 Diyarbakır.

- Tüzüner A. 1990. Toprak Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları Ankara.
- Ulusoy E. Uçkan U. 1986. İkinci ürün mısır üretiminde uygulanan bazı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin karşılaştırılması. **10. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi** (05-07 Mayıs 1986) pp. 70-77 Adana.
- Vepraskas M. J. Wagger M. G. 1989. Cone index values diagnostic of where subsoiling can increase corn root rowth. **Soil Sci. Soc. Am. Proc. J.** 53: 1499-1505.
- Yalçın H. Sungur N. 1991. İkinci ürün mısır tarımında iki farklı tohum yatağı hazırlama yönteminin verime etkileri üzerine bir araştırma. **Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi** (25-27 Eylül 1991) pp. 213-222 Konya.
- Yalçın H. Demir V., Yürdem H. Sungur N. 1997. Buğday tarımında azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. **17. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi Bildiri Kitabı**(1) pp. 415-423 Tokat.
- Yalçın H. 1998 İkinci Ürün Silajlık Mısır Üretiminde Uygun Toprak İşleme Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi İzmir.
- Yalçın H. Çakır E. Akdemir H. Öcel T. Soya H. 2003. Doğrudan ekim ve dipkazan uygulamalarının ikinci ürün mısırdaki verime etkileri. **21. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi** pp. 167-171 Konya.
- Yalçın H. Çakır E. 2006. Tillage effects and energy efficiencies of subsoiling and direct seeding in light soil on yield of second crop corn for silage in Western Turkey. **Soil and Tillage Research** 90: 250-255.
- Yalçın İ. Topuz N. Yavaş İ. Ünay A. 2009. İkinci ürün mısırdaki sırta ekim yönteminin uygulanabilirliğinin belirlenmesi. **ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**;6(1) : 35-40.

- Yavuzcan H.G. 1996.Bitki gelişimini engelleyen en önemli faktör toprak sıkışması. Ziraat Mühendisliği Dergisi Sayı: 291. Ankara.
- Yurtsever N. 1984.Deneysel İstatistik Metotlar. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları Ankara
- Zeren Y. 1985. Toprak İşlemesiz Tarım Tekniği ve İkinci Ürün Soya ve Mısır Uygulanması. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları Yayın No:39Ankara.
- Zeren Y. Işık A. Özgüven F. 1993.GAP bölgesinde ikinci ürün tane mısır yetiştirmede farklı toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılması. **5. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi** pp. 43-54 Kuşadası-İzmir.
- Zorita M. Grove J. H. Murdock L. Herbeck J. Perfect E. 2004. Soilstructural disturbance effects on crop yields and soil properties in a no-till production system. **Agron. J.** 96: 1651–1659.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Bülent AYHAN

Doğum Yeri ve Tarihi: Malatya-04.02.1976

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Atatürk Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrenimi:

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslar arası

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler

Ulusal Ajans Leonardo Vinci VETPRO 2013-1-TR1-LEO03-50564 nolu Bitki Koruma Ürünlerinin Makinalar İle Doğru Kullanımı ve Avrupa'daki Uygulamaların Yerinde İncelenmesi Proje Koordinatörü

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : -Ağrı Tarım İl Müdürlüğü.(1995-2003)

-Malatya Tarım İl Müdürlüğü.(2003-2005)

-Beydere Tohum Sertifikasyon Test Müdürlüğü (2005-2010)

-Söke Zirai Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmetiçi Eğitim Merkezi Müdürlüğü(2010- Halen

İLETİŞİM

E-posta Adresi: bayhan76@hotmail.com

Tarih: 10.06.2014