

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**GÜNEY EGE KOŞULLARINDA I.ÜRÜN BUĞDAY ve II.ÜRÜN TANE
MISIR EKİMİNDE FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN
TEKNİK ve EKONOMİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

Mahdi AHANI

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Harun YALÇIN

Tarım Makinaları Anabilim Dalı

BilimDalı Kodu : 501.08.00

Sunuş Tarihi : 06.03.2015

Bornova-İzmir

2015

Mahdi AHANI tarafından Doktora tezi olarak sunulan “Güney Ege Koşullarında I.Ürün Buğday ve II.Ürün Tane Mısır Ekiminde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi ” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 06.03.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Harun YALÇIN

Raportör Üye : Prof. Dr. Erdem AYKAS

Üye : Prof. Dr. Tuna DOĞAN

Üye : Prof. Dr. Engin ÇAKIR

Üye : Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI E.Ü.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Doktora Tezi olarak sunduğum “Güney Ege Koşullarında I. Ürün Buğday ve II. Ürün Tane Mısır Ekiminde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi ” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

10 / 04 / 2015

Mahdi AHANI

ÖZET**GÜNEY EGE KOŞULLARINDA I.ÜRÜN BUĞDAY VE II.ÜRÜN TANE
MISIR EKİMİNDE FARKLI TOPRAK İŞLEME VE EKİM
YÖNTEMLERİNİN TEKNİK VE EKONOMİK YÖNDEN
İNCELENMESİ**

AHANI, Mahdi

Doktora Tezi, Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Harun YALÇIN

Mart 2015, 138 sayfa

Bu çalışma Güney Ege Bölgesi koşullarında; Dalaman Tarım İşletmesi Genel Müdürlüğü'nde 2012 ve 2013 ekim sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada I.ürün buğday ve II.ürün tane mısır ekiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri teknik ve ekonomik yönden incelenmiştir.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülen tarla denemelerinde farklı toprak işleme yöntemlerinin (Geleneksel, Koruyucu 1, Koruyucu 2 ve Doğrudan ekim) tane mısır ve buğday tarımında bitki gelişimine ve verimine olan etkileri açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmada makinaların yakıt tüketimi ve iş başarısı, bitkiler ile ilgili ortalama çıkış zamanı, tarla filiz çıkış derecesi, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve verim, toprak ile ilgili ekim zamanı nem, hacim ağırlığı, penetrasyon direnci, belirlenmiş ve yöntemlerin toprak parçacık dağılımı, toprak tuzluluğu ve organik madde içeriğine olan etkileri incelenmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucu toprak işleme yöntemlerinin hem mısır ve hem buğday verimine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek mısır verimi geleneksel toprak işleme yönteminde ve en düşük verim ise doğrudan ekim yönteminde bulunmuştur. Buğday ekiminde ise en yüksek dane verimi birinci yıl doğrudan ekim yönteminde bulunurken, ikinci yıl ise geleneksel toprak işleme ve ekim yönteminde bulunmuştur. Yöntemler arası istatistik olarak önemli fark bulunmamıştır. Buğday ekiminde en düşük verim koruyucu toprak işleme 2.yönteminde elde edilmiştir.

Yöntemler arasında en düşük yakıt tüketimi doğrudan ekim yönteminde bulunurken en yüksek yakıt tüketimi geleneksel toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir.

İş başarısının en yüksek değeri doğrudan ekim yönteminde bulunmuş, en düşük değerler ise geleneksel toprak işleme ve koruyucu toprak işleme 1.yönteminde hesaplanmıştır.

Ekonomik analizlerinde mısır ekimi için en yüksek çıktı/girdi oranı geleneksel toprak işleme + ekim yönteminde bulunurken, buğday ekiminde en yüksek çıktı/girdi oranı doğrudan ekim yönteminde elde etmiştir.

Anahtar Sözcükler: birinci ürün, ikinci ürün, buğday, mısır, toprak işleme, doğrudan ekim, ekonomik analiz

ABSTRACT**TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS OF DIFFERENT SOIL
TILLAGE METHODS ON FIRST CROP WHEAT AND SECOND CROP
MAIZE IN THE SOUTH AEGEAN CONDITIONS**

AHANI, Mahdi

Ph.D. Dissertation, Department of Agricultural Machinery Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Harun YALÇIN

March 2015, 138 pages

This study was carried out in conditions of South Aegean Region; at the Dalaman Agricultural Enterprises in 2012 and 2013 sowing seasons.

In this study, the best suitable soil tillage and sowing methods that can be used in first crop wheat and second crop maize were investigated. For different tillage methods including conventional tillage (CT), reduced tillage 1 (RT1), reduced tillage 2 (RD2) and direct planting (DP), applied in first crop wheat and second crop maize has been compared in term of plant growing and yield. In the study, fuel consumption and average labour success of machines, growing parameters such as average outflow time of the plant, seedling emergence, plant height, thousand-kernel weight and grain yield were determined. At the soil tillage and planting time, soil moisture content, soil bulk density and penetration resistance were determined and the effects of tillage methods on soil particle size distribution, soil salinity and organic matter content were investigated. The study was conducted according to the completely randomized design with three replicates. As a result of the evaluation the effect of tillage methods on yield of maize and wheat were significantly ($p<0.05$) different between years. The highest and lowest yield for maize was detected in conventional and direct planting method respectively. The highest grain yield of wheat planting was detected in direct planting method in the first year, while it was detected in conventional tillage method in the second year. There was not found a significant difference between treatments. The lowest yield in wheat planting was obtained in RT2 at both years. The highest fuel consumption was observed in conventional method (CT) whereas the lowest value was found in zero tillage method. The highest labour success was detected in direct planting method, while the lowest values were determined in the RT1 and CT methods. The cost of seed, fertilizer,

cultivation, fuel and subsidies considered earned income and expenses has been determined. Total expenditure and total income were determined; according to economic analysis the most economical tillage method has been determined. In wheat production the highest income was found in direct planting method, whereas the highest income for maize was found in CT method.

Key Words: First crop, second crop, wheat, maize, soil tillage, direct planting, economic analysis

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın hazırlanması ve uygulanması sırasında bilgi, tecrübe ve yardımlarıyla bana her türlü desteği sunan danışman hocam Sn. Prof. Dr. Harun YALÇIN'a, araştırma süreci bana bilgi ve desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Erdem AYKAS'a, tarla uygulamaları sırasında bana çalışma imkanı sağlayan Dalaman Tarım İşletmesi Müdürlüğü'ne, toprak laboratuvarlarında bana çalışma fırsatı veren ve her türlü yardımı sağlayan Yrd. Doç. Dr. Bülent Yağmur'a ve tüm hayatım boyunca benden yardım ve desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
1.2 Çalışmanın Amacı	3
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL YÖNTEM	21
3.1 Materyal	21
3.1.1 Deneme yerinin tanımı	21
3.1.2 Deneme yerinin iklim özellikleri	22
3.1.3 Deneme yerinin toprak özellikleri	22
3.1.4 Denemede kullanılan alet ve ekipmanlar	23
3.1.5 Denemede kullanılan bitkisel materyal ve özellikleri	28
3.1.6 Denemede kullanılan ölçme araçları	28
3.2 Yöntem	29
3.2.1 Deneme deseni	29
3.2.2 Denemede uygulanan toprak işleme ve ekim yöntemleri	30
3.2.3 Uygulanan tarımsal işlemler	30

İÇİNDEKİLER (Devam)

Sayfa

3.2.4 Toprak fiziksel özellikleri.....	33
3.2.5 Toprak kimyasak özellikleri	37
3.2.6 Bitki gelişimlerinin belirlenmesi	37
3.2.7 Makinalar ile ilgili yapılan ölçümler	45
3.2.8 İş verimi	46
3.2.9 Ekonomik analiz	46
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	47
4.1 Mısır Tarımında Toprak Özellikleri Sonuçları	47
4.1.1 Toprak nem içeriği.....	47
4.1.2 Toprak hacim ağırlığı	50
4.1.3 Toprak prozitesi	54
4.1.4 Toprak penetrasyon direnci	57
4.1.5 Toprak parçacık dağılımı	58
4.2 Mısır Tarımında Bitkisel Özelliklerle İlgili Sonuçlar	60
4.2.1 Ortalama çimlenme zamanı ve tarla filiz çıkış derecesi	60
4.2.2 Bitki boyu ve koçan yüksekliği	64
4.2.3 Koçan uzunluğu ve koçan çapı.....	67
4.2.4 Tane/koçan oranı	70
4.2.5 Bin tane ağırlığı	72

İÇİNDEKİLER (Devam)

Sayfa

4.2.6 Birim alan tane verimi.....	75
4.3 Buğday Tarımına Toprak Özellikleri Sonuçları	77
4.3.1 Toprak nem içeriği	77
4.3.2 Toprak hacim ağırlığı	81
4.3.3. Toprak prozitesi.....	84
4.3.3. Toprak penetrasyon direnci	86
4.3.3. Toprak parçacık dağılımı	88
4.4 Buğday Tarımına Bitkisel Özelliklerle İlgili Sonuçları	90
4.4.1 Ortalama çimlenme zamanı.....	90
4.4.2 Bitki boyu	92
4.4.3 Başak sayısı	93
4.4.4 Başak uzunluğu	95
4.4.5 Başakta dane sayısı.....	97
4.4.6 Bin tane ağırlığı.....	98
4.4.7 Dane verimi	100
4.4.8 Sap verimi	103
4.4.1 Hasat indeksi.....	105
4.5 Toprak Organik Madde İçeriği	106
4.6 Toprakta Tuz İçeriği	109

İÇİNDEKİLER (Devam)

	<u>Sayfa</u>
4.7 Kullanılan Makinalara Ait Ölçümler (hız, patinaj ve yakıt tüketimi).....	110
4.8 İş Verimi.....	113
4.9 Ekonomik Analiz	116
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	120
5.1 Mısır yetiştiriciliği.....	120
5.1 Buğday yetiştiriciliği	122
KAYNAKLAR DİZİNİ	149
ÖZGEÇMİŞ	138

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
3.1 Birinci yıl mısır ekimi için kullanılan doğrudan ekim makinası.....	25
3.2 İkinci Yıl mısır ekimi için kullanılan doğrudan ekim makinası.....	25
3.3 Birinci ve ikinci yıl mısır ekimi için kullanılan hassas ekim makinası.....	26
3.4 Buğday Ekiminde Kullanılan Ekim Makinası.....	27
3.5 Denemede Kullanılan Tohumluk Çeşitleri	28
3.5 Deneme deseni.....	29
3.7 Doğrudan Ekim Makinasının Ekim Derinliği Ayarı	31
3.8 Mısır Ekiminde Yağmurlama Sulama	32
3.9 Mısır Parsellerinde Ara Çapa ve Boğaz Doldurma Sonrası	32
3.10 Buğday Tarımında Kullanılan Alet ve Makinalar	33
3.11 Toprak Örneği Alma Silindirleri	34
3.12 Toprak Penetrometresi.....	35
3.13 Parçacık Dağılım Ölçümü İçin Alınan Toprak Örnekleri.....	36
3.14 Toprak Eleği	37
3.15 Mısır Bitkisi Sıra Üzeri Ölçümleri	39
3.16 Mısır Bitkilerinde Sıra üzeri ve Çıkış Yüzdesi Ölçümü İşlemi	39

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

Şekil	Sayfa
3.17	Mısır Bitkisinde Bitki Boyu ve Koçan Yüksekliği Ölçüm Noktaları.....40
3.18	Mısır Hasadında Alınan Örnekler 40
3.19	Buğday Hasadında Alınan Örnekler 42
3.20	Alınan Buğday Örneklerinin Daneleri 43
3.21	Buğday Başak Uzunluğu Ölçümü.....44
3.22	Buğday Tarlalarından Görüntü 44
3.23	Toprak İşleme Sırası Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler 45
3.23	Toprak İşleme Sırası Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler 45
4.1	Birinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Nem Değişimi.....49
4.2	İkinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Nem Değişimi.....50
4.3	Birinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Hacim Ağırlığı Değişimi 52
4.4	İkinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Hacim Ağırlığı Değişimi 53
4.5	Birinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Prozite Değişimi.....55
4.6.	İkinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Prozite Değişimi.....56

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

Şekil	Sayfa
4.7 Birinci Yıl Mısır Doğrudan Ekim Parseli Penetrometre Değerleri	57
4.8 Birinci Yıl Mısır Ekim Parselleri Penetrometre Değerleri	57
4.9 İkinci Yıl Mısır Ekim Parseli Penetrometre Değerleri	58
4.10 Birinci Yıl mısır Ekimi Toprak Agregat Dağılımı	59
4.11 İkinci Yıl Mısır Ekimi Toprak Agregat Dağılımı.....	59
4.12 Yıllara Göre Mısır Bitkisi Ortalama Çıkış Zamanı	63
4.13 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Nem Değişimi.....	79
4.14 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Nem Değişimi.....	80
4.15 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Hacim Ağırlığı Değişimi	82
4.16 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Hacim Ağırlığı Değişimi	83
4.17 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Prozite Değişimi.....	85
4.18 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Prozite Değişimi.....	86
4.19 Birinci Sene Buğday Ekiminden Sonra Toprak Penetrometre Değerleri	87
4.20 İkinci Sene Buğday Ekiminden Sonra Toprak Penetrometre Değerleri	87

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

Şekil	<u>Sayfa</u>
4.21	Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Parçacık Dağılımı 88
4.22	İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Parçacık Dağılım.....89
4.23	Yıllara Göre 0-10 cm Toprak Derinliğinde OM Değişimi 107
4.24	Yıllara Göre 10-20 cm Toprak Derinliğinde OM Değişimi 108
4.25	Yıllara Göre 20-30 cm Toprak Derinliğinde OM Değişimi 109
4.26	Yıllara Göre Toprağın Tuz Miktarı Değişimi 110

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	<u>Sayfa</u>
2.1 Doğrudan ekim yönteminin dünyadaki uygulanma alanları ve oranları	16
3.1 Dalaman Tarım İşletmesi Müdürlüğü Bitkisel Üretim Durumu	21
3.2 Deneme Yerinin 2012-2014 Yılları Ortalama İklim Değerleri	22
3.3 Deneme yerinin toprak özellikleri	23
3.4 Birinci Yıl Mısır Ekiminde Kullanılan Ekipmanlar	24
3.5 İkinci Yıl Mısır Ekiminde Kullanılan Ekipmanlar	24
3.6 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Kullanılan Ekipmanlar.....	27
3.7 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Kullanılan Ekipmanlar	27
4.1 Birinci Yıl II. Ürün Mısır Ekiminde Toprak Nem İçeriği Değişimi.....	48
4.2 İkinci Yıl II. Ürün Mısır Ekiminde Toprak Nem İçeriği Değişimi.....	48
4.3 Birinci Yıl II. Ürün Mısır Ekiminde Toprak Hacim Ağırlıkları	51
4.4 İkinci Yıl II. Ürün Mısır Ekiminde Toprak Hacim Ağırlıkları	51
4.5 Birinci Yıl II. Ürün Tane Mısır Ekiminde Toprak Prozitesi	54
4.6 İkinci Yıl II. Ürün Tane Mısır Ekiminde Toprak Prozitesi	54
4.7 Birinci Yıl Mısır Ekiminde % Tarla Filiz Çıkış Derecesi.	61

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

Çizelge	<u>Sayfa</u>
4.8 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tarla Filiz Çıkış Derecesine Ait Varyans Analiz Tablosu	61
4.9 İkinci Yıl Mısır Ekiminde % Tarla Filiz Çıkış Derecesi	61
4.10 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tarla Filiz Çıkış Derecesine Ait Varyans Analiz Tablosu	62
4.11 Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Çimlenme Zamanı	62
4.12 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	62
4.13 İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Çimlenme Süresi	63
4.14 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	63
4.15 Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama bitki boyu	64
4.16 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Tablosu	64
4.17 İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama bitki boyu.....	64
4.18 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Tablosu	65
4.19 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bitki Boylarına Ait LSD Tablosu.....	65

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

Çizelge	<u>Sayfa</u>
4.20	Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama koçan yüksekliği..... 65
4.21	Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Yüksekliğine Ait Varyans Analiz Tablosu 66
4.22	İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama koçan yüksekliği..... 66
4.23	İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Yüksekliğine Ait Varyans Analiz Tablosu 66
4.24	Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama koçan uzunluğu..... 67
4.25	Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu 67
4.26	İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama koçan uzunluğu 68
4.27	İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu 68
4.28	Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Koçan Çapı..... 68
4.29	Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Çapına Ait Varyans Analiz Tablosu..... 69
4.30	Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Çapına Ait LSD Tablosu 69
4.31	İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Koçan Çapı..... 69
4.32	İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Çapına Ait Varyans Analiz Tablosu..... 70

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

Çizelge	<u>Sayfa</u>
4.33 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Çapına Ait LSD Tablosu.....	70
4.34 Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama tane/koçan oranı.....	71
4.35 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tane/Koçan Oranı Yüzdesine Ait Varyans Analiz Tablosu	72
4.36 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tane/Koçan Oranına Ait LSD Tablosu	71
4.37 İkinci Sene Mısır Ekiminde Ortalama tane/koçan oranı	72
4.38 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tane/Koçan Oranı Yüzdesine Ait Varyans Analiz Tablosu	72
4.39 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tane/Koçan Oranına Ait LSD Tablosu	72
4.40 Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Bin Tane Ağırlığı.....	73
4.41 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen 1000 Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	73
4.42 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait LSD Tablosu	74
4.43 İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Bin Tane Ağırlığı.....	74
4.44 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen 1000 Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	74

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

Çizelge	<u>Sayfa</u>
4.45 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait LSD Tablosu.....	75
4.46 Birinci Yıl Mısır Ekiminde tane verimi.....	75
4.47 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Tane Verimi' ne Ait Varyans Analiz Tablosu	76
4.48 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Mısır Verimine Ait LSD Tablosu	76
4.49 İkinci Yıl Mısır Ekiminde tane verimi.....	76
4.50 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Tane Verimi' ne Ait Varyans Analiz Tablosu	77
4.51 İkinci yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Mısır Verimine Ait LSD Tablosu	77
4.52 Birinci Yıl Ana Ürün Buğday Ekiminde Toprak Nem İçeriği Değişimi	78
4.53 İkinci Yıl Ana Ürün Buğday Ekiminde Toprak Nem İçeriği Değişimi.....	78
4.54 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Hacim Ağırlıkları.....	81
4.55 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Hacim Ağırlıkları.....	82
4.56 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Prozitesi.....	84
4.57 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Prozitesi	84
4.58 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Çimlenme Süresi.....	90

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

Çizelge	<u>Sayfa</u>
4.59 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	90
4.60 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait LSD Tablosu	91
4.61 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Çimlenme Süresi.....	91
4.62 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	91
4.63 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Bitki Boyu	92
4.64 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	92
4.65 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Bitki Boyu.....	93
4.66 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	93
4.67 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Başak Sayısı	93
4.68 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Sayısına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	94
4.69 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Sayısına Ait LSD Tablosu	94
4.70 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Başak Sayısı.....	94

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

Çizelge	<u>Sayfa</u>
4.71 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Sayısına Ait Varyans Analiz Tablosu	95
4.72 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Başak Uzunluğu.....	95
4.73 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu	96
4.74 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Başak Uzunluğu	96
4.75 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu	96
4.76 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Başakta Ortalama Dane Sayısı	97
4.77 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başakta Dane Sayısına Ait Varyans Analiz Tablosu	97
4.78 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Başakta Ortalama Dane Sayısı	98
4.79 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başakta Dane Sayısına Ait Varyans Analiz Tablosu	98
4.80 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Bin Dane Ağırlığı	99
4.81 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bin Dane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Tablosu	99
4.82 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Bin Dane Ağırlığı	99

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

Çizelge	<u>Sayfa</u>
4.83 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bin Dane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Tablosu.....	99
4.84 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait LSD Tablosu	100
4.85 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Dane Verimi.....	101
4.86 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Dane Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu	101
4.87 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Dane Verimine Ait LSD Tablosu.....	101
4.88 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Dane Verimi.....	102
4.89 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Dane Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu	102
4.90 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Dane Verimine Ait LSD Tablosu.....	102
4.91 Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Sap Verimi	103
4.92 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Sap Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	103
4.93 Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Buğday Sap Verimine Ait LSD Tablosu.....	104
4.94 İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Sap Verimi	104
4.95 İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Sap Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu.....	104

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

Çizelge	<u>Sayfa</u>
4.96	İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Buğday Sap Verimine Ait LSD Tablosu 105
4.97	Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Hasat İndeksi 105
4.98	Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Hasat İndeksine Ait Varyans Analiz Tablosu 105
4.99	İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Hasat İndeksi 106
4.100	İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Hasat İndeksine Ait Varyans Analiz Tablosu 106
4.101	Yıllara Göre Toprakta Organik Madde Miktarı 107
4.102	Yıllara Göre Toprakta Tuz Miktarı 109
4.103	Birinci Yıl Mısır Ekiminde Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler 111
4.104	İkinci Yıl Mısır Ekiminde Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler 111
4.105	Birinci Yıl Buğday Ekiminde Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler 112
4.106	İkinci Yıl Buğday Ekiminde Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler 113
4.107	Birinci Yıl Mısır Ekiminde Yöntemlerin İş Verimi 114
4.108	İkinci Yıl Mısır Ekiminde Yöntemlerin İş Verimi 114
4.109	Birinci Sene Buğday Ekiminde Yöntemlerin İş Verimi 115
4.110	İkinci Sene Buğday Ekiminde Yöntemlerin İş Verimi 115

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)

Çizelge	<u>Sayfa</u>
4.111	Yöntemlere Göre Mısır Ekiminde Girdi Maliyetleri 116
4.112	Mısır Ekiminde Yöntemlere Göre Gelir 117
4.113	Mısır Ekiminde Yöntemlere Göre Çıktı/Girdi Oranı 117
4.114	Yöntemlere Göre Buğday Ekiminde Girdi Maliyetleri.....118
4.115	Buğday Ekiminde Yöntemlere Göre Gelir.....118
4.116	Buğday Ekiminde Yöntemlere Göre Çıktı/Girdi Oranı 119

1-GİRİŞ

İnsanların tohum ekerek tarım yapmaya başladığı tarih öncesi çağlardan 20. yüzyıl başlarına kadar geçen uzun süreç içerisinde, tohum yatağı hazırlama işleminde genellikle toprağı yırtarak işleyen aletler kullanılmıştır. Toprak işlemede pulluğun ortaya çıkışı ve yaygın olarak kullanılmaya başlaması ise 1. Dünya Savaşının sonlarına rastlamaktadır.

Ancak 1950’li yıllara doğru sınırlı bir kaynak olan toprağın pulluk kullanımı sonucunda aşırı işleme ile yapısının bozulduğu ve işleme yoğunluğuna paralel olarak erozyonun arttığı, nemin ve organik maddenin azaldığı gözlenmiş, bu sakıncaları ortadan kaldıracak alternatif toprak işleme yöntemleri geliştirme çabaları başlamıştır.

Bu gelişme süreci içerisinde, bazı herbisitlerin de bulunmasıyla, toprak işlemez tarım ilk defa 1960’lı yıllar başında uygulamaya girmiştir. Daha sonra uygun anız mibzerlerinin geliştirilip seri olarak üretilmesiyle, toprak işlemez tarım 1960’ların ikinci yarısından itibaren ABD, Brezilya, Arjantin, İngiltere gibi ülkelerde özellikle ikinci ürün soya ve mısır üretiminde uygulanmaya başlamıştır (Anon, 1983).

Türkiye’de üretimde kullanılan tarım teknolojilerinin etkinliğini artırmak, ekonomikliğini sağlamak ve çalışma koşullarını iyileştirmek için gerekli olan tarımsal mekanizasyon uygulamalarında; uygun alet ve makine kombinasyonlarıyla yapılacak tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemlerinin önemi büyüktür (Yalçın ve Sungur, 1991).

Tarla trafiğini azaltmak, üretim maliyetini en az düzeye indirmek, erozyonu kontrol etmek gibi değişik amaçlarla geleneksel toprak işleme sistemleri son yıllarda yerini daha yeni toprak işleme sistemlerine bırakmaktadır. Geleneksel tahıl üretiminde kullanılan yakıtın % 70’inin birincil ve ikincil toprak işlemede kullanılıyor olması, üstelik toprak neminde oluşan kaybın ve erozyonun toprak işleme sırasındaki karıştırma miktarına ve sıklığına paralel olarak artıyor olması bu yöndeki eğilimin giderek artmasına yol açmaktadır (Yalçın vd., 1997).

Kültür bitkilerinin yetişmesi için uygun bir toprak yapısının hazırlanması toprağın işlenmesi ile mümkündür. Ancak bilinçsiz ve aşırı toprak işleme doğaya zarar vermektedir. Günümüzde yapılan tarımsal üretimin yalnız karlılığı

düşünülmeyip çevresel, ekonomik, sosyal ve agronomik boyutlarını da ele almak ve bunları dengelemek gerekir (Berkman, 1986). Bu düşünce çerçevesinde, üretim sürecinde özellikle yenilenemeyen veya yenilenmesi uzun zaman alan doğal kaynakları korumak ve çevre kirliliğini azaltmak önem kazanmaktadır.

Toprağın kısa sürede hazırlanmasını amaçlayan yöntemlerin çoğunluğunda kuyruk milinden hareketlendirilen ve toprağı devirmeden işleyen aktif organlara sahip toprak işleme makinaları kullanılmaktadır. Pulluğun kullanılmadığı ve koruyucu toprak işleme tekniğı olarak adlandırılan yöntemlerde toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemleri ayrı ayrı, üçü birleştirilerek veya sadece tohum yatağı hazırlamayla ekim işlemi birleştirilerek uygulanabilmektedir. Bu teknikte toprak işleme yoğunluğunun azaltılmasının yanı sıra iş gücü ve zamandan tasarruf temel amaç olmaktadır. Tahıl üzerine yapılan araştırmalar göstermiştir ki operasyon ünitesi az ve toprağı devirmeden işleyen toprak işleme yöntemlerinin ve bu yöntemlerle uyum sağlayabilen ekim tekniklerinin birlikte kullanılması topraktaki yaşam koşullarını iyileştirmekte, enerji ve işgücü tüketimini azaltmaktadır (Önal ve Aykas, 1993).

Geleneksel toprak işleme, uygulamada en yaygın olan toprak işleme yöntemidir. Ancak, uygulanan tarım tekniğı, bölge şartları ve bitki özellikleri yönünden geleneksel toprak işlemede kullanılan alet ve makinalar değişiklik göstermektedir. Güç, kuvvet, enerji, yakıt, işgücü ve zaman tüketimi, toprak nemi ve çevre kirliliğı yönündeki hassasiyetlerin giderek arttığı günümüzde, geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olabilecek, muhafazalı işleme, azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemleri üzerinde çok sayıda araştırmalar yürütülmektedir.

Türkiye ekonomisinde tarımın payı diğer sektörlerdeki tüm gelişmelere rağmen hala önemli oranlardadır. Üretimde nitel ve nicel artışları sağlamak amaç edinildiğinde ileri tarım tekniklerinin kullanımı zorunlu hale gelmektedir. Tarımsal üretimin ilk aşaması ise ana üretim kaynağı olan toprağı işlemekle başlar. Kültür bitkisine daha iyi bir gelişme ortamı hazırlamak, iyi bir toprak işleme ile olanaklı hale gelebilir. Toprak işleme ile ürün veriminin artırılması veya eşdeğer ürünün daha az masrafla elde edilmesi düşüncesi, azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemesiz tarım konularını ön plana çıkarmıştır.

Verimli bir üretim için toprağın yeterince ve usulüne uygun işlenmesinin büyük payı vardır. Ancak yeterinden fazla, gereksiz yere tarım aletlerinin

kullanılması bazı sorunları da (toprak sıkışması, sert tabaka oluşumu, mikroorganizma faaliyetlerinde azalma gibi) beraberinde getirmektedir.

Yapılan bu araştırma sonuçlarından hareketle yöremizde yıllardır sürdürülen geleneksel toprak işleme yöntemleri yerine, toprağın fiziksel yapısını daha da iyileştirebilecek diğer bir ifadeyle toprak verimliliğini sürdürecektir, zaman ve yakıt tasarrufu sağlayacak toprak işleme - ekim yöntemlerinin denenerek bunların uygulanabilirliğinin araştırılmasında büyük yararlar görülmektedir.

Türkiye'de hububat tarlalarının yüzde 30'unun yakılmasıyla her yıl 6-8 milyon tonluk organik maddenin kül olduğu, sorunun çözümü için çiftçinin anıza ekim uygulamasına geçmesi gerektiği görülmektedir.

Dünyada 150 milyon hektar alanda doğrudan ekim (anıza ekim) yapılırken, Türkiye'de çiftçi şartlarında uygulamasının yeni olduğu anıza ekim yönteminin, işçiliğin azaltılması, zaman ve yakıt tasarrufu gibi işletme maliyetlerini düşürmesinin yanında, toprak yapısını iyileştirmesi, toprak ve su erozyonunu önlemesi, tarla yüzeyinde daha fazla kar ve yağmur suyu birikmesi, toprak su geçirgenliğinin ve toprak su tutma kapasitesinin artması ve dolayısı ile kuraklık etkisinin azaltılmasına ve sulama suyundan daha etkin kullanılması gibi önemli faydaları vardır (Bağcı, 2010).

1.1. Çalışmanın Amacı

Bitkisel üretimde enerjinin büyük bir kısmı toprak işlemede harcanmaktadır. Her türlü işletmede olduğu gibi en az masrafla optimum verim ve gelir elde etmek tarımsal işletmelerde de esas amaçtır. Ancak sürdürülen geleneksel toprak işleme uygulamalarının enerji girdi maliyetlerinin yüksek olması ve bu maliyetlerin günümüzde giderek artması üretici ve araştırmacıları yeni üretim tekniklerine yöneltmektedir. Özellikle toprak işlemede karşılaşılan yüksek girdi maliyetleri, anız yakmanın toprağa ve çevreye olan zararları, ürün yetiştirmede farklı toprak işleme sistemlerinin araştırılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim düşüncesi, dünyada geride bıraktığımız yüzyılın sonuna doğru belirginleşen ve etkileri hala devam eden enerji krizi nedeni ile üretimin her aşamasında enerji tasarrufu gerektiren tekniklerin kullanımına ve çevre korumaya yönelik önemli bir fikir olarak ortaya çıkmıştır.

Tüm Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de tarımsal sürdürülebilirliği azaltan, çevreyi bozan, toprak verimliliğini azaltan uygun olmayan toprak işleme yöntemleri önemli bir sorun haline gelmiştir.

Bu sorun araştırmacıları sürdürülebilir tarım ve çevre için daha uygun olan toprak işleme sistemlerine yöneltmiştir. Bu bağlamda koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemleri, geleneksel toprak işlemeye alternatif yöntem olarak önem kazanmaktadır. Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemleri ile ürün yetiştirmede uygun ve karlı bir anızlı toprak işleme yönteminin belirlenmesi; hem zaman kazandıracak, hem kullanılan enerji maliyetini düşürecek, hem de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısında olumsuz bir etkiye neden olmayacaktır.

Türkiye’de insan beslenmesinde tahılların önemli bir yeri vardır. Bu sebeple tahıl ekim alanları oldukça geniş yer tutar. Tahıllar bir yandan insan beslenmesinde diğer yandan hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Bir kısmı da sanayi hammaddesi olarak değerlendirilmektedir.

Dünyanın birçok yerinde yetiştirilebilen ve birçok çeşide sahip, tek yıllık bir bitki olan buğday; gerek dünyada ve gerekse Türkiye’de en fazla üretilen tarım ürünüdür. Ayrıca insanların beslenmesinde ilk sırada yer alan gıda maddesidir. Şüphesiz ülke insanımızın beslenmesinde en ön sırada gelen bitkilerden birisi buğdaydır. Türkiye’de buğday yaklaşık 9,5 milyon hektar alanda ekilmekte, üretimde yıldan yıla değişmekle birlikte 21 milyon ton civarında gerçekleşmektedir (Anon, 2005). Dünya genelinde buğday verimi ortalama 265-287 kg/da arasında değişirken Türkiye’de ortalama olarak 194-236 kg/da arasında değişmektedir (Demir, 2008).

Bunun yanında, mısır bitkisi, Dünya tahıl ekiliş ve üretiminde buğday (232 milyon ha ekiliş, 595 milyon ton üretim, 257 kg/da tane verimi) ve çeltikten (146 milyon ha ekiliş, 519 milyon ton üretim, 356kg/da tane verimi) sonra üçüncü ve üretimde ise buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Süzer, 2003). Orijini ve gen merkezi Amerika kıtası olan mısır (*Zea mays* L) bitkisi gerek Dünya’da ve gerekse Türkiye’de bitkisel kökenli proteinlerin yeterli ve ekonomik üretimi için büyük önem taşımaktadır.

Türkiye’de mısır ikinci ürün olarak çok önemli bir potansiyele sahip olup, mısır üretiminin önemli bir kısmının ikinci üründen elde edildiği ifade

edilmektedir (Arioğlu, 2008). Özellikle Çukurova ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde buğday ve arpa hasadından sonra boş bırakılan alanlar ikinci ürün mısır üretimiyle değerlendirilmekte ve çiftçi ile ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma, ana ürün buğday ve ikinci ürün tane mısır olmak üzere geleneksel ekim ile karşılaştırmalı olmalı koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemlerinin bitki gelişimine (çıkış, bitki yoğunluğu, çıkış zamanı, verim vb.), toprağın fiziksel özelliklerine ve tarımsal mekanizasyon giderlerine (zaman ve yakıt tüketimi, iş verimi) etkisini belirlemek ve bu sonuçlar doğrultusunda koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemlerinin uygulanabilirliğini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın temel amaçları:

- ❖ Ana ürün buğday ve ikinci ürün tane mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin bazı bitki gelişme özellikleri üzerinde etkisinin belirlenmesi,
- ❖ Doğrudan ekim yönteminin zaman, yakıt ve işgücü tasarrufu açısından diğer yöntemlere göre avantajlarının teknik ve ekonomik yönden saptanması, ve
- ❖ Toprağın fiziksel özelliklerinde meydana getireceği değişimlerin saptanması.

Genel olarak ürün artışını sağlayan uygulamalar; biyoteknoloji, tohum, sulama, gübre, mücadele ve hasat teknikleri ile yeni mekanizasyon sistemleri olarak sıralanabilir. Bu girdiler ile birim alandan alınacak ürün miktarı arttırılabilir. Bunun dışındaki alternatiflerden biri tarımsal arazi arttırımıdır. Ancak kullanılabilir tarımsal arazi çarpık kentleşme, kıyılardaki verimli arazilerinin tarım dışı kullanımı ve sanayi sektörünün ana ulaşım yolları civarında yoğunlaşması gibi nedenlerle azalmaktadır. Diğer bir çözüm yolu ise, çevreyle ilgili koşulların uygun olduğu bölgelerde, aynı alandan birden fazla ürün olarak üretim artışı sağlamaktır.

Bu nedenle geleneksel toprak işleme yerine yörenin koşullarına uygun alternatif toprak işleme yöntemlerinden biri kullanılarak üretimde, azalmaya

neden olmadan, toprak ve su muhafazası da sağlayarak enerji tüketiminde tasarruf sağlanmalıdır.

Araştırmada yer alan buğday ve mısır tarımı için kullanılan toprak işleme aletleri tarafından elde edilen verim değerleri bölgeden bölgeye, iklimden iklime değişiklik göstermektedir. Bu nedenle o bölgeye uygun toprak işleme sisteminin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Bu yaklaşımlara ilave olarak çevre ve erozyon gibi konuların sıkça anıldığı yeryüzünde yaygın olarak kullanılan minimum toprak işleme yöntemi ile doğrudan ekim yöntemleri bu probleme çözüm olarak önerilebilir.

Yukarıda belirtilen amaç ve hedeflere yönelik olarak bu çalışmada ana ürün buğday sonrası ikinci ürün tane mısır yetiştirilmesinde kullanılabilecek alternatif toprak işleme yöntemleri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tosun (1975), toprak işleme yöntemlerini, toprağı yırtan, deviren ve alttan işleyen olarak üçe ayırmıştır. Toprağı devirerek işleyen yöntemlerin toprak yapısını bozduğunu, alttan işleyenlerin ise zararının az olduğunu savunmuş, bu nedenle toprağı alttan işleyen kazayağı ve kırlangıçkuyruğı gibi tarım alet ve makinaların kullanıldığı yöntemlerin kullanılmasını önermiştir.

Bitki üretim desenine göre değişmekle beraber, harcanan toplam yakıtın büyük oranda toprak işleme ve ekimde kullanılması özellikle toprak işlemede yeni arayışları gündeme getirmiştir. Geleneksel toprak işlemede ki bazı tarla işlemlerini azaltmak veya daha az enerji ihtiyacı olan işlemlere çevirmek ya da işlenen toprak yüzeyini azaltmak gibi uygulamalarla yeni toprak işleme - ekim sistemleri uygulamaya sokulmuştur (Doğan ve Çarman, 1997).

Tohum yatağının hazırlanması için tüketilen toplam yakıt ve gerekli zaman yönünden konu ele alındığında, azaltılmış toprak işleme yöntemleri daha başarılı sonuçlar vermiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasındaki farklar ekonomik yönden önemli bulunmuştur (Zeren vd., 1993; Yalçın vd., 1997).

Toprak hacim ağırlığı, toprağın birim hacminin ağırlığı olarak tanımlanır. Toprak sıkıştıkça hacim ağırlığında artış olmaktadır (Sutherland et al., 2001; Gomez et al., 2002). İdeal toprak hacmi, %50 katı madde, %25 su ve %25 havadan oluşmaktadır. Bitki gelişimi için elverişli bir toprağın hacim ağırlığı yaklaşık 1.3 g/cm^3 iken, bitki kök gelişiminin durmasına neden olan hacim ağırlığı değeri 2 g/cm^3 'dür (Singh et al., 1992). Hacim ağırlığı artışı toprakta infiltrasyon ve buharlaşmayı engellemekte, bitki besin elementlerinin alınışını zorlaştırmakta, çimlenme ve bitki kök gelişimi ile buna bağlı olarak ürün verimi ve kalitesinde düşüslere neden olmaktadır (Al-Dousari et al., 2000; Brais, 2001). Tahıllar için toprak hacim ağırlığının $1.3\text{-}1.8 \text{ g/cm}^3$ arasında olması durumunda bitki kök gelişiminde herhangi bir olumsuz durumun ortaya çıkmayacağını belirtmiştir (Singh et al., 1992).

Zeren vd., (1993), 3 yıl süre ile Harran ovası' nda yürütölen bir araştırmada; klasik (anız yakma + tav suyu + 2 kez goble diskaro ile toprak işleme + 2 kez tapan ile bastırma + sıraya hassas ekim ve gübreleme), azaltılmış toprak işlemeli yöntem (tav suyu + toprak işleme ve bastırma (1 kez rototiller + merdane kombi)

+ sıraya hassas ekim ve gübreleme), doğrudan anıza ekim yöntemi (tav suyu + herbisit uygulama (tarla pülverizatörü ile) + doğrudan anıza hassas ekim ve gübreleme) şeklindeki 3 farklı toprak işleme ve tohum yatağı hazırlama yönteminin ikinci ürün tane mısır yetiştirmede toprağın bazı fiziksel özellikleri, ürün verimi ve bazı bitkisel özellikler, yakıt tüketimi, makine ve işgücü zaman gereksinimi, makine giderleri üzerine etkileri incelenmiştir. Üç yıllık ortalama değerlere göre ürün tane verimi; klasik yöntemde 8359 kg/ha, azaltılmış toprak işlemeli yöntemde 7461 kg/ha, anıza ekim yönteminde ise 8299 kg/ha olarak belirlenmiştir. Azaltılmış ve doğrudan anıza ekim uygulamalarında anızın yakılmadan toprakta bırakılmasının, klasik yöntemde göre toprağın fiziksel yapısının daha iyi olmasına yol açtığı belirtilmektedir.

Sungur vd., (1993), yaptıkları bir araştırmada, değişik toprak işleme yöntemlerinden rototiller ve kültivatörün en uygun sonuçları verdiğini, ancak doğrudan ekimin yakıt ve zaman yönünden en avantajlı yöntem olduğunu belirlemişlerdir. Bir başka araştırmada ise pullukla derin sürüm ile yüzeysel sürümün buğday verimine ve enerji tüketimine etkileri karşılaştırılmış, üç yıllık araştırma sonuçlarına göre yüzeysel sürüm derin sürüme göre %50 daha az enerji tükettiği, verim yönünden ise önemli farkın olmadığı saptanmıştır.

Bazı çevre koşullarında sıfır toprak işlemenin toprak hassaslığını ve bozulmasını azalttığı bunun yanında organik madde içeriğini ve agregatlaşmayı arttırdığı bilinmektedir. 4-16 yıl boyunca geleneksel toprak işleme ve sıfır toprak işleme uygulamalarının yapıldığı tınlı, siltli, killi tınlı ve killi toprakların 0-50 mm, 50-125 mm ve 125-200 mm derinliklerinden alınan suya dayanıklı agregatlarında ortalama ağırlık çapları (OAÇ) ve organik karbon içeriklerinin dağılımları incelenmiştir. Kaba tekstürlü toprağın 0-125 cm'lik kısmında makroagregasyon (>0.25mm) ve ortalama ağırlık çapları, sıfır toprak işleme yapılan topraklarda geleneksel işleme yapılan topraklardan daha yüksek olmuştur. Bunun yanında kil içeriğinin artmasına bağlı olarak, geleneksel işleme yapılan topraklarda da makroagregasyon ve OAÇ artmıştır, böylece yüksek kil içeriğine sahip topraklarda sıfır toprak işleme toprakların bu özelliklerini arttıracak yönde bir etki yapmaktadır. Toprak organik karbon içeriği, kaba tekstürlü topraklarda makroagregatlarda en yüksek olma ve mikroagregatlarda ise en düşük olma eğilimindedir, fakat ince tekstürlü topraklarda ise OAÇ arasında farklılık olmamıştır. Sıfır toprak işleme uygulanan toprakların organik karbon içerikleri tınlı, siltli tınlı, killi tınlı killi toprakların 0-200 mm'lik kısmında geleneksel işleme yapılan yerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucunda

makroagragasyonun geliştiği soğuk bölgelerde, sıfır toprak işlemenin OAÇ ve toprak organik karbon içeriğinin, sıcak ve daha kurak bölgelerden daha hızlı geliştiği belirlenmiştir (Franzluebbbers and Arshad, 1996).

Crowell ve Bowers (1986), beş değişik toprak çeşidinde, farklı bitkilerin tarımında geleneksel yöntem, çizel-diskaro ve doğrudan ekim yöntemlerinde çeki gücü, yakıt ve zaman tüketimini belirlemeye çalışmışlar, kumlu-tınlı topraklarda yöntemlerin yakıt tüketimlerini sırasıyla 25.84 L/ha, 17.17 L/ha ve 6.9 L/ha olarak bulmuşlardır.

İkinci ürün tane mısır yetiştirmede geleneksel, azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemesiz tarım tekniklerinin araştırıldığı bir çalışmada klasik yöntemle göre, diğer iki yöntemin daha uygun ve ekonomik olduğu belirlenmiş ve yöntemlerin birim alana yakıt tüketimleri sırası ile 25-18 ve 7 L/ha olarak verilmiştir (Zeren et al., 1993).

Anız yakıldıktan sonraki tarla koşullarında yürütülen bir araştırmada, buğday tarımında kullanılan farklı toprak işleme yönteminin toprağın fiziksel özelliklerine, yakıt tüketimine ve dane verimine etkisi araştırılmıştır. Konya bölgesinde yapılan bu çalışmada kulaklı pulluk +iki kez diskaro, iki kez rototiller, kùltivatör + ağır tip goble disk ve iki kez ağır goble disk olmak üzere dört farklı toprak işleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; yakıt tüketimi pullukta 19,25 L/ha, diskaroda 5,74 L/ha, rototillerde 13,4 L/ha bulunmuştur. Yöntemlerin toplam yakıt tüketimleri ise sırasıyla 30,73 L/ha, 26,8 L/ha, 18,25 L/ha ve 20,31 L/ha olarak belirlenmiştir (Çarman vd., 1995).

Yapılan araştırmalarda sıfır toprak işleme yönteminin geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemine göre avantajları, daha fazla su muhafazası sağlaması, yakıt masraflarında en az %60 tasarruf sağlaması toprakta daha fazla organik madde birikimini sağlaması ve erozyonu azaltması şeklinde bildirilmiştir (Kelly et al., 1996; Gray et al., 1997).

Olumsuz çevre etkilerini azaltmak ve yüksek verim için toprak kalitesinin yükseltilmesi, alternatif ürün yönetim stratejileri için gereklidir. Bu alternatif ürün stratejileri uzun dönem için kabul görmeye başlamıştır. Sıfır toprak işleme uygulamalarının, erozyonu azalttığı ve karlılığı arttırdığı yönünde birçok çalışma yapılmıştır. Sıfır toprak işleme uygulamalarının etkilerini gözlemleyebilmek için uzun vadeli çalışmalara ihtiyaç vardır. Yani sıfır toprak işlemenin toprak

özellikleri üzerine olumlu etkileri uzun dönemler sonunda kendini göstermektedir. (Arshad et al., 1999).

Krall et al., (1979), direkt ekim yöntemiyle geleneksel ekim yöntemlerini karşılaştırmışlar; direkt ekim yönteminde ürün veriminin arttığını, tıkanmaların daha az olduğunu belirterek, bu yöntemde kar suyunu tutan anızın daha fazla olduğunu ve daha az çeki gücüne ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir.

Weise (1993); Rao et al., (1690); Burt et al., (1994); Zeren et al., (1993)'in bildirdiklerine göre; toprak tipi ve bitki cinsine göre hangi toprak işleme yöntemi ve makinanın daha iyi olduğunun belirlenmesi için uğraşlar, toprak işleme tarihinden beri süregelmektedir. İklim ve toprak farklılıklarının yanında, toprak-su-bitki ilişkisinin karmaşıklığı da bir çözüme gidilmesini zorlaştırmaktadır. Özellikle, günümüzde doğal çevreye olan kaygılar, doğal kaynakların özenli kullanımını gerektirmektedir. Bu nedenle, doğal bir kaynak olan toprağın işlenmesi, verimliliği etkileyen olayların aktivitesini artıracak şekilde zamanında, daha az makina ve işçilikle başarılması gerekliliğini zorunlu kılmaktadır. Bu bakımdan, toprak özellikleri, zaman ve enerji tüketimi yönünden optimum bir toprak işleme yöntemi ile bu yöntemde kullanılabilecek alet ve makinaların belirlenmesine yönelik araştırmalarda, azaltılmış toprak işlemenin önemi ve gereği üzerinde durulmaktadır.

Kanada ve ABD'de yapılan araştırmalarda, buğday verimi açısından geleneksel, azaltılmış ve sıfır toprak işleme yöntemleri arasında fark tespit edilmezken (Lindwall and Anderson, 1981; Faroogi, 1983), toprak nemi yönünden toprak işleme yöntemleri arasında önemli farklılık tespit edilmiştir. En yüksek nem değeri sıfır toprak işlemede (geleneksel, azaltılmış ve sıfır toprak işleme için sırasıyla toprak nemi % 16,8, 16,0 ve 18,5) elde edilmiştir.

Wicks ve Smika (1973), ABD'de yaptıkları araştırmada, zamanında iyi bir herbisit uygulaması ile sıfır toprak işleme yönteminde diğer toprak işleme yöntemlerine göre (geleneksel ve çizel ile yapılan toprak işleme yöntemleri) daha az yabancı ot gelişimi olduğunu ve toprakta nemin daha fazla biriktiğini, bundan dolayı da daha fazla tane verimi elde edildiğini (geleneksel, azaltılmış ve sıfır toprak işleme yöntemleri için sırasıyla toprak nemi % 16,3, 17,2 ve 19,7; buğday verimi 249,7, 251,8 ve 257,3 kg/da), ayrıca nadas yılında mutlaka total herbisit uygulanması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Hoogmoed ve Rawitz (1979), Hollanda'da yürüttükleri bir araştırmada, kuru tarımda buğday ve fiğ veriminin mutlak suretle toprak nemine bağlı olduğu, toprak işlemenin azalması ile toprağın kimyasal ve fiziksel şartlarının iyileştiği ve bunun da verime yansıdığını ortaya koymuşlardır.

Black ve Bauer (1990), Kanada'da buğdayla yaptıkları araştırmada azaltılmış ve sıfır toprak işleme yönteminde geleneksel toprak işleme yöntemine göre toprakta daha fazla nem biriktiğini, kış zararının daha az meydana geldiğini, dolayısıyla daha fazla verimin elde edildiğini ortaya koymuşlardır.

Soğancı (1999), Konya'da yaptığı bir araştırmada pulluk ve çizel ile toprak işleme yöntemlerini karşılaştırmıştır. Araştırmacı çizel ile toprak işleme yönteminden elde edilen verimin (285,4 kg/da) pullukla toprak işleme yöntemine göre (246,7 kg/da) daha fazla olduğunu ve bunun tavsiye edilebileceğini ortaya koymuştur.

Toprak sıkışması, verim düşüklüğü yanında doğrudan ve dolaylı yollarla belirli hastalık ve zararlıların artmasına da neden olmaktadır. Hoffman (1984), toprak sıkışmasından dolayı ortaya çıkan önemli zararlı organizmaları, tahıllarda; tahıl böceği, pas rastık, sap ve kılçık hastalıkları, patateste; patates böceği, kök çürüklüğü, sap ve yumru çürüklüğü, pancarda; pancar böceği ve kök yanığı hastalıkları olarak sıralamıştır (Bal, 1985).

Modestus ve ark., (1992), toprak işleme yöntemlerinin (geleneksel ve sıfır toprak işleme) buğdayda toprak özellikleri, verim ve verim unsurları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar toprak nemi yönünden uygulamalar arasında çok önemli fark tespit ederken, toprak hacim ağırlığı yönünden önemli fark belirlemişlerdir. Yine araştırmacılar sıfır toprak işleme yönteminde toprakta biriktirilen su miktarının geleneksel toprak işleme yöntemine göre %40 daha fazla olduğunu, sıfır toprak işleme yönteminden daha fazla buğday verimi elde edildiğini belirtmişlerdir (geleneksel ve sıfır toprak işleme yöntemleri için toprak nemi % 13,2 ve %18,5; verim 216,3 ve 220,4 kg/da; hacim ağırlığı 1,14 ve 1,10 g/cm³).

Hermawan ve Cameron (1993), Yeni Zelanda'da geleneksel toprak işleme ile minimum toprak işlemenin topraklarda meydana getireceği yapısal değişiklikler üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada toprak agregatlarının stabilitesi, topraktaki boşluk ile toprak yapısı arasındaki ilişki, hacim yoğunluğu,

infiltrasyon durumu ve toprakların dağılmaya karşı direnci belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda her yıl gerçekleştirilen geleneksel toprak işlemenin toprakların agregat stabilitesinde azalma meydana getirdiği, toprağın ekim derinliğindeki toplam ve makro prozitesini artırdığını, bunun altındaki derinliklerde ise minimum toprak işlemenin toprak stabilitesine yönelik daha iyi sonuçlar verdiği, geleneksel toprak işlemenin toprağın daha derin bölgelerinde poroziteyi azalttığı toprağın hacim yoğunluğunu ve dağılmaya karşı direncini artırdığı ortaya konmuştur.

Bazı çevre koşullarında sıfır toprak işlemenin toprak hassaslığını ve bozulmasını azalttığı bunun yanında organik madde içeriğini ve agregatlaşmayı arttırdığı bilinmektedir. 4 ile 16 yıl boyunca geleneksel toprak işleme ve sıfır toprak işleme uygulamalarının yapıldığı tınlı, siltli, killi tınlı ve killi toprakların 0-50 cm, 50-125 cm ve 125-250 cm derinliklerinden alınan, suya dayanıklı agregatlarının ortalama ağırlık çapları (OAÇ) ve organik karbon içeriklerinin dağılımları incelenmiştir. Kaba tekstürlü toprağın 0-125 cm' lik kısmında makroagregasyon ve ortalama ağırlık çapları, sıfır toprak işleme yapılan topraklarda geleneksel işleme yapılan topraklardan daha yüksek olmuştur. Bunun yanında kil içeriğinin artmasına bağlı olarak, geleneksel işleme yapılan topraklarda da makroagregasyon ve OAÇ artmıştır, böylece yüksek kil içeriğine sahip topraklarda sıfır toprak işleme toprakların bu özelliklerini arttıracak yönde bir etki yapmaktadır. Toprak organik karbon içeriği, kaba tekstürlü topraklarda makroagregatlarda en yüksek olma ve mikroagregatlarda ise en düşük olma eğilimindedir, fakat ince tekstürlü topraklarda ise OAÇ arasında farklılık olmamıştır. Sıfır toprak işleme uygulanan toprakların organik karbon içerikleri tınlı, siltli tınlı, killi tınlı killi toprakların 0-200 mm'lik kısmında geleneksel işleme yapılan yerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucunda makroagregasyonun geliştiği soğuk bölgelerde, sıfır toprak işlemenin OAÇ ve toprak organik karbon içeriğinin, sıcak ve daha kurak bölgelerden daha hızlı geliştiği belirlenmiştir (Franzluebbbers and Arshad, 1996).

Sıfır toprak işleme ve geleneksel toprak işlemenin toprak sıcaklığı ve toprak nemi üzerine etkilerini incelemek amacıyla Manitoba'daki üç farklı toprak tipinde bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre bitki artıkları toprak yüzeyinde bırakıldığında toprak sıcaklığının, sıfır toprak işleme yapılan alanların geleneksel toprak işleme yapılan alanlara göre daha soğuk olduğu belirlenmiştir. Bitki artıkları topraktan uzaklaştırıldığında ise tersi meydana gelmiştir. Bitki artıkları yakıldığında ise iki toprak işleme arasında önemli bir farklılık meydana

gelmemiştir. Hem bitki artıkları toprak yüzeyinde tutulduğunda ve hem de yüzeyden uzaklaştırıldığında toprak nemi en yüksek sıfır toprak işlemede meydana gelmiştir. Bitki artıkları yakıldığında ise bu iki işleme arasında toprak nemi açısından bir farklılık bulunamamıştır (Gauer et al., 1982).

Merrill et al (1996), sıfır toprak işleme yönteminde diğer toprak işleme yöntemlerine göre (geleneksel ve azaltılmış toprak işleme) daha fazla buğday verimi elde edildiğini, kök penetrasyonunun daha iyi olduğunu ve sıfır toprak işleme yönteminde toprak sıcaklığının daha düşük olması ve toprakta daha fazla rutubet olmasından dolayı kök gelişmesi açısından bitkiye avantaj sağladığını belirtmişlerdir.

Yapılan bir çok araştırmada, sıfır toprak işlemede toprak sıcaklığının pullukla toprak işlemeye göre yaklaşık 5-6 °C daha düşük olduğu, bunun bitki gelişmesinde yavaşlamaya neden olduğu ve ileri dönemlerde sıfır toprak işleme yönteminde daha fazla nem biriktirilmesi ile bu olumsuzluğu telafi ettiği ortaya konmuştur (Hadas et al., 1980).

Geleneksel tarım; ürün artıklarının yakılması, yabancı ot kontrolü için derin toprak işleme gibi uygulamaları içerdiğinden, genel olarak çevre için zararlıdır. Bu yöntemler toprakta sıkışıklığı artırarak deformasyona ve erozyona neden olurken, aşırı gübre ve ilaç kullanımı sonucunda oluşan kalıntılar ile yer altı sularının kirlenmesine de yol açarlar (Anon.,1). Ayrıca geleneksel toprak işleme teknikleri, CO₂' in atmosfere emisyonunu artırarak global ısınmaya neden olur. Tarımın sürdürülebilirliğini çevreye verdiği olumsuz etkiler nedeniyle azaltır (Yalçın vd., 2003).

Brezilya'da yapılan bir araştırmada geleneksel (pulluk), azaltılmış (çizel) ve sıfır toprak işleme yöntemleri karşılaştırılmıştır. Bu araştırmada geleneksel toprak işleme yönteminin diğerlerine göre erozyonu artırdığı ve toprağın su tutma kapasitesi, toprak organik madde ve buğday ve fiğ verimini düşürdüğünü ve bu düşüşün buğday ve fiğ veriminde önemsiz olmasına karşın, organik maddede önemli olduğu (geleneksel, azaltılmış ve sıfır toprak işleme yöntemleri için organik madde sırasıyla 0.11, 0.17 ve 0.31) ortaya konmuştur (Sidiras et al., 1982).

Toplam ulusal enerji tüketimlerinin yaklaşık olarak sadece % 3-4' ünü gerektiren tarım aslında büyük bir enerji tüketicisi değildir. Ayrıca tarla tarımında

toplam enerji gereksinimi %50 oranında gübreden %25 oranında yakıttan sağlanmaktadır. Toplam üretim maliyetinin %0,5' ini oluşturan ve direkt etkisi bu nedenle az olan yakıtın, diğer önemli girdilerin maliyetlerini hızlı bir şekilde artırması biçimindeki indirekt etkisi daha büyüktür. Burada tarımsal işlerin içerisinde bir bölümünü oluşturan toprak işlemeden enerji tutumu konusunda pek büyük olanaklar beklemek doğru değildir. Fakat yine de işlenen alanların büyüklüğü nedeniyle ülke çapında, uygun toprak işleme ve ekim sistemleriyle önemli sayılabilecek tutumluluklar, çiftlik boyutunda da önemli kazançlar sağlanabilir. (Griffith and Parsons., 1981, Gökçebay., 1984).

Geleneksel toprak işleme, koruyucu toprak işlemeye ve özellikle sıfır toprak işlemeye göre makine yatırımı, bakım-onarımı, iş gücü bakımından daha yüksek girdilere ihtiyaç duymaktadır. Yapılan araştırmalar genel olarak koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin enerji verimliliğini %25-100 arttırdığı, enerji ihtiyacını da %15-50 arasında azalttığını ortaya koymuştur (Anon., 2).

Çakır ve Keçecioğlu (1988), özellikle tarımsal işlemler içinde en çok enerji tüketilen faaliyetin toprak işleme olduğunu, bunun tarımsal işlemler için kullanılan enerjinin yaklaşık % 60'nı teşkil ettiğini ve toprağın kulaklı pullukla sürülmesinin bu enerji ihtiyacını en üst düzeye çıkardığını belirtmişlerdir. Toprak işlemede alınacak bazı tedbirlerle enerji tüketiminin azaltılması, ülke çapında büyük oranda enerji tasarrufu sağlayacaktır.

Özsert ve Kara (1987), kuru tarımda tahıl üretimiyle ilgili olarak yapılmış teorik bir çalışmada; enerji açısından değişik toprak işleme sistemler incelemiş; geleneksel toprak işleme sisteminde en fazla yakıt tüketiminin birincil ve ikincil toprak işlemede gerçekleştiğini ve tohum yatağı hazırlığında harcanan yakıtın, toplam yakıtın yarısından çoğunu (%62) oluşturduğunu; azaltılmış toprak işleme ile yakıt tüketiminde %36 oranında tasarruf sağlandığını; doğrudan ekimde en fazla yakıt tüketiminin büyük çeki gücü isteği nedeniyle ekim işleminde ortaya çıktığını yakıt, makina ve insan işgücü, kimyasal madde, gübre ve tohum ihtiyacının geleneksel toprak işleme sistemi için 8738 MJ/ha, azaltılmış toprak işlemede 8065,4 MJ/ha ve doğrudan ekim sistemlerinde ise 7938,6 MJ/ha'lık bir enerji gereksinimine ihtiyaç olduğunu belirlemişlerdir. Oransal olarak ifade edilirse; geleneksel toprak işleme sistemi için 100 birim enerji alınması durumunda, bu değer azaltılmış toprak işlemede 92, doğrudan ekim sistemlerinde ise 91 birim olduğu görülmüştür.

Özsert ve Kara (1998) azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim sistemlerinin geleneksel toprak işleme sistemine olan üstünlüklerini; erozyon kontrolü, tarla üstü trafik yoğunluğunun azaltılması, agregat stabilitesinin ve gözenekli yapının iyileşmesi, özellikle 5 cm' in altındaki derinliklerde daha fazla boşluk hacmi, toprak verimliliğinin artması ve nem kaybının azalması, daha az enerji kullanımı, zaman ve işgücü tasarrufu ve zamanlılık olarak sıralamışlardır.

Kasap vd. (1989) tarafından yapılan bir çalışmada; geleneksel toprak işleme yöntemine göre direkt ekim yönteminde 3.31 l/da, çizel yönteminde ise 2.31 l/da daha az yakıt tüketilmektedir. Ancak, toprak işleme azaldıkça yabancı ot mücadelesi için ilaç kullanımı artmaktadır. Direkt ekimde bir taraftan enerji tasarrufu sağlanırken, diğer taraftan erozyon %90 oranında azalmakta, toprak yüzeyindeki artık maddeler toprak nemini korumakta, zaman ve işçilikten tasarruf sağlanmaktadır.

Debruck (1971), Almanya'da yaptığı bir araştırmada, geleneksel toprak işleme ve sıfır toprak işleme yöntemlerinin buğdayda verim ve verim unsurları üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı toprak işleme yöntemlerinin buğdayda 1000 tane ağırlığı, ham protein oranı ve verim üzerine etkilerinin önemsiz, m²' de başak sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı üzerine etkilerinin ise çok önemli olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı m²' de başak sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığında en yüksek değeri geleneksel toprak işleme yönteminden elde ederken (sırasıyla 396 ve 25,5 adet, 1,29 g), en düşük değeri azaltılmış toprak işleme yönteminden (sırasıyla 227,0 ve 18,4 adet, 0,79 g) elde etmiştir.

Darıcıoğlu vd. (1984), ikinci ürün mısır ve soyada en uygun toprak işleme yöntemini belirlemek için yaptıkları 4 yıllık deneme sonucunda, geleneksel toprak işleme yöntemleri ile 517 ve 510 kg/da, toprak işlemsiz yöntemde ise 614 ve 525 kg/da ortalama verim değerlerini bulmuşlardır.

Aktan (1980), Samsun' da mısır üretiminde geleneksel toprak işleme, minimum toprak işleme ve direkt ekim yöntemlerinin bitki gelişmesi ve verim üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmış, uygulanan yöntemler arasında istatistiksel anlamda fark olmamakla birlikte, direkt ekim yönteminde geleneksel toprak işlemeye oranla %5, minimum toprak işlemeye oranla da %2 verim artışı bulmuştur.

İspanya’da yapılan bir araştırmada, diğer toprak işleme yöntemlerine göre sıfır toprak işleme yönteminin daha fazla verim sağladığı (geleneksel, azaltılmış ve sıfır toprak işleme yöntemleri için buğday veriminde sırasıyla 269.7, 261.78 ve 275.4 kg/da) ve çok daha ekonomik olduğu ortaya konmuştur (Hernanz, ve ark., 1986).

Doğrudan ekim yöntemi dünyada hızla yaygınlaşmakta olup, 2008 yılı verilerine göre dünyada 105 milyon hektar alanda uygulanmaktadır. Doğrudan ekim yönteminin en fazla kullanıldığı Güney ve Kuzey Amerika kıtası %84,6’lık bir oranla ilk sırayı almıştır (Çizelge 2.1). Anıza doğrudan ekim yönteminin, toplam ekili alanlara oranı açısından en yoğun şekilde uygulayan ülkelerin başında Arjantin, Paraguay, Brezilya ve Kanada gelmektedir (Derpsch and Friedrich 2009).

Çizelge 2.1. Doğrudan ekim yönteminin dünyadaki uygulanma alanları ve oranları

Kıtalar	Doğrudan ekimin uygulandığı alan (ha)	Doğrudan ekimin toplam ekili alandaki payı (%)
Güney Amerika	49579000	46.8
Kuzey Amerika	40074000	37.8
Avustralya ve Yeni Zelanda	12162000	11.5
Asya	2530000	2.3
Avrupa	1150000	1.1
Afrika	368000	0.3
Dünya Toplamı	10586 000	100

Hakimi ve Chakrabarti (1976), yaptıkları bir çalışmada 4 farklı toprak işleme yönteminde silajlık mısırın bitki büyümesini ve verimini incelemiştir. Kullanılan Yöntemler; 1-Çizel pulluğu + Diskli tırmık (1 kez), 2-Kulaklı pulluk + Diskli tırmık (2), 3-Dönel toprak işleme, 4-Doğrudan ekim’ den oluşmaktadır. Çalışma sonunda en düşük silajlık mısır verimini toprak işlemez yöntemde, en yüksek silajlık mısır verimini ve maksimum bitki büyümesini ise çizel pulluğu + diskli tırmıkla işleme (1 kez) yönteminde bulmuşlardır.

Taylor ve Brar (1991), yapmış oldukları toprak işleme çalışmalarında toprak sıkışıklığının kök gelişimini doğrudan etkilediğini belirtmişlerdir. Uyguladıkları farklı toprak işleme yöntemlerinin toprakta prozite, hacimsel su içeriği ve hidrolik iletkenliği ile toprakta gaz yayılımı gibi fiziksel özelliklerini de dolaylı olarak etkilediğini saptamışlardır.

Chan ve Mead (1992), 4 yıl süren toprak işleme çalışmalarında farklı sürüm tekniklerinin buğdayın köklerinin gelişme ve dağılımına etkisini incelemişlerdir. Doğrudan ekim konusunda toprak işleme olmadığı için 5-10 cm derinlikte zayıf kök gelişimi ve paralelinde de zayıf bitki gelişimi olduğunu saptamışlardır.

Sungur vd., (1994), Ege Bölgesi'nde ikinci ürün mısır elde etmede mekanizasyon olanaklarının araştırıldığı 4 yıl süren bir çalışmada; toprak işleme yöntemlerinin zaman-yakıt tüketimi, iş başarıları ile bitki gelişimine ve verime olan etkilerini incelemişlerdir. Yapılan değerlendirmelerde; zaman-yakıt tüketimi açısından doğrudan ekim yönteminin en avantajlı yöntem olduğunu, verim açısından ise toprak işleme alet kombinasyonu, rototiller ve kültivatörün en yüksek sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Öztürk vd., (1995), Çarşamba ovasında sonbaharda toprak hazırlığı yapılmış ve yapılmamış şartlarda geleneksel, azaltılmış ve toprak işlemesiz tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin mısır bitkisinin çıkış oranı ve dane verimine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; sonbahar toprak hazırlığı yapılmış şartlarda toprak işlemesiz konudan, sonbahar toprak hazırlığı yapılmamış şartlarda ise geleneksel toprak işleme konusundan en yüksek dane verimini elde etmişlerdir. Her iki durumda da en ekonomik verimlerin ise toprak işlemesiz yöntemlerden alındığını belirtmişlerdir.

Akbolat (1996), üç yıl süreyle yürüttüğü çalışmasında döner toprak işleme aletlerinin anızlı toprak işlemede kullanılabilmesi için anız yüksekliğinin 20 cm'den daha az olması gerektiği, devir sayısı ve bıçak şeklinin sapı parçalama ve toprağı karıştırmaya etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Doğan ve Çarman (1997), Konya bölgesinde yapmış oldukları çalışmalarında sulanabilen tarım alanlarında hububat tarımında toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığında kullanılabilecek en uygun yöntemlerin 2 kez ağır tip diskli tırmık veya ağır tip diskli tırmık + kültivatör + dişli tırmık olduğunu belirtmişlerdir. Bu yöntemlerin; toprakta yüksek nem birikimi, düzgün tarla yüzeyi sağlamaları, gerekse penetrasyon direnci ve toplam yakıt tüketimi değerlerinin düşük olması sebebiyle tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Taşer vd., (1997), buğday anızlı tarla koşulunda toprak işlemenin toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla sonbahar toprak işleme döneminde yaptıkları çalışmada derinliğe göre, toprağın nem içeriğindeki değişimin istatistiksel

olarak önemsiz, hacim ağırlığındaki değişimin %5 ve penetrasyon direncindeki değişimin de %1 seviyesinde önemli olduğunu belirtmişlerdir. Toprak işlemeden önce ve toprak işlemeden sonra ölçülen nem içeriği ve hacim ağırlığı değişiminin önemli bulunduğunu belirtmişlerdir.

Yalçın vd., (1997), buğday tarımında kullanılabilecek tohum yatağı hazırlama yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda verimler arasında istatistiksel anlamda fark bulunmadığını, ancak yakıt tüketiminde önemli farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. Denemelerde 4590 kg/ha en yüksek dane verimini ve 9,3 L/ha en düşük yakıt tüketimini doğrudan ekim yönteminde elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu nedenle, doğrudan ekim yönteminin hem verim hem de yakıt ekonomisi nedeniyle tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Özpınar (1998), 2 yıl süreyle farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerini toprak fiziksel özellikleri, tarla filiz çıkış yüzdesi, bazı bitkisel özellikler, kütlü pamuk verimi ve ekonomik yönden karşılaştırdığı araştırmasında yöntemler arasında toprağın fiziksel özellikleri ve bitkisel özellikleri bakımından önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Çalışmada; en yüksek tarla filiz çıkış yüzdesini çizel ile işlenmiş sırta ekim yönteminde, kütlü pamuk veriminde ise en iyi sonucu kulaklı pullukla işlenmiş sırta ekim yönteminde bulmuştur. Kullanılan yöntemler içerisinde ekonomik olarak en iyi sonucu kulaklı pullukla işlenmiş sırta ekim yönteminde olduğunu, GAP alanında pamuğun makinalı hasadı dikkate alındığında 76 cm. sıra aralığında kulaklı pulluk veya çizel ile işlenmiş toprakta sırta ekim yönteminin uygun olacağını bildirmiştir.

Akbolat ve Barut (2001), ikinci ürün mısır tarımında farklı tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin yabancı ot çıkışına etkisini ortaya koymak için yapmış oldukları çalışmalarında, yabancı ot sayısını anızlı olarak yapılan toprak işlemlerinde en az, anızı yakılarak yapılan toprak işlemlerinde ise daha fazla bulduklarını bildirmişlerdir.

Korucu (2002), Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün mısırın doğrudan ekim olanaklarının araştırılması ile ilgili yapmış olduğu 2 yıllık bir çalışmada yakıt tüketimi, çalışma süresi, toprak organik madde içeriği ve dane verimi değerlerini ölçmüştür. İki yılın toplam değerlerine bakıldığında en yüksek yakıt tüketimi ve çalışma süreleri değerleri geleneksel yöntemde elde edilirken en düşük yakıt tüketimi ve çalışma süreleri değerleri ise anızın alçak biçilerek doğrudan ekimin yapıldığı yöntemlerde elde etmiştir. Denemeler sonunda tüm parsellerde ekim

öncesi organik madde içeriğine göre hasat sonrası elde edilen organik madde değerlerinin arttığını belirtmiştir. En yüksek dane verimi 6831 kg/ha ile kuruya yapılan geleneksel ekim yöntemi ile elde edilirken, bunu 6758 kg/ha ile istatistiksel olarak geleneksel yöntemle aynı grup içerisinde yer alan kuruya ikiz düz disk + 8 dalgalı diskle alçak anıza yapılan doğrudan ekim yönteminin izlediğini bildirmiştir. Tüm bu değerlendirmeler sonunda en yüksek gelirin, verimin en yüksek olduğu geleneksel ekim yönteminden elde edileceği düşünülebilir olsa da, geleneksel ekim yönteminde giderlerin diğer uygulamalara oranla daha fazla olması nedeniyle en karlı toprak işleme ve ekim yönteminin kuruya ikiz düz disk + 8 dalgalı diskle alçak anıza yapılan doğrudan ekim yönteminin olduğunu bildirmiştir.

Yalçın vd., (2003), Hafif topraklarda azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin iş başarıları ve buğday verimi üzerine etkilerini incelemek üzere;

A: Goble diskaro + Sürgü + Ekim Makinesi

B: Çizel + Sürgü + Ekim Makinesi

C: Pulluk + Diskaro + Sürgü + Ekim makinesi

yöntemleriyle buğdayda bir toprak işleme çalışması yürütmüşlerdir. Azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin geleneksel toprak işleme yöntemine göre verimde % 25 daha düşük sonuçlar verdiğini ancak yakıttan % 50 oranda tasarruf sağladığını belirtmişlerdir. Çizel uygulamasının % 90 ile en yüksek tarla filiz çıkışı değeri vermesine karşın diğer yöntemlerin ise ortalama % 87 oranında tarla filiz çıkışı değeri verdiğini belirtmişlerdir. En yüksek sap ve dane verimini ise; 1163 kg/da ve 349 kg/da değerleriyle C yönteminde bulmuşlardır. A ve B uygulamalarında ise; sırasıyla 260 kg/da ve 265 kg/da verim sonuçları elde etmişlerdir.

Bayhan vd., (2006), Trakya bölgesinde ikinci ürün silajlık mısırdaki azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim olanaklarıyla ilgili olarak 2 yıl süreyle yapmış oldukları çalışmada 5 farklı toprak işleme metodu ve direk ekim metodu denemişlerdir. Denemede toprak penetrasyon direnci, çıkış gün sayısı, çıkan filiz yüzdeleri, bitki yüksekliği, sap çapı ve silaj verimini ölçmüşlerdir. Silajlık verim için en yüksek sonucu 69,32 ton/ha ile toprak işleme kombinasyonunda, en düşük verimi ise 58,92 ton/ha ile diskli tırmıkla yapılan toprak işleme metodunda bulmuşlardır. Yine, yakıt tüketimi, kullanılan güç isteği ve toprak işleme ile ilgili parametreler için direk ekimin en iyi sonuçlar vereceğini belirtmişler ve bölgede ikinci ürün silajlık mısır için azaltılmış toprak işleme ve direk ekim metodlarını önermişlerdir.

Çakır vd., (2006), Menemen bölgesinde yapılan bir çalışmada koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin ikinci ürün mısır verimine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada geleneksel, azaltılmış ve doğrudan ekim yöntemlerini uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, doğrudan ekimin uygulanabilir olduğunu belirtmişlerdir.

Yalçın ve Çakır (2006), tarafından ikinci ürün silajlık mısırdaki yaptıkları çalışmada geleneksel, azaltılmış (1 kez dipkazan, 2 kez dipkazan) ve doğrudan ekim yöntemlerini yakıt tüketimi, enerji gereksinimi, çalışma hızları, çıkış yüzdeleri ve mısır silaj verimi açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmada en düşük yakıt tüketimi direk ekim yönteminde, en yüksek verim ise 2 kez dipkazan ile işleme yönteminde bulunmuştur. Çalışmada direk 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.

Karaağaç ve Barut (2007), İkinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırmasını yapmışlardır. Yakıt tüketimi ve iş verimi açısından yapmış oldukları değerlendirmede, en düşük yakıt tüketimi ve en yüksek iş verimini doğrudan ekim (DE) yönteminde bulmuşlardır. Yakıt tüketimi ve iş verimi açısından DE yönteminin diğer yöntemlere göre % 85-92 oranında daha tasarruflu olduğunu belirtmişlerdir.

Hajabbasi ve Hemmat (2000), yedi farklı toprak işleme sisteminin İran'da kışlık buğday verimi üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında en yüksek buğday verimini 7264 kg/ha ile kulaklı pulluk + diskli tırmıkta elde ederken en düşük verimi 4731 kg/ha ile direkt ekimde meydana geldiği belirlenmiştir.

Tabatabaeefar ve javadi (2004) İran'da yedi farklı toprak işleme sisteminin kışlık buğday üzerinde araştırdıkları çalışmalarında kulaklı pulluk + diskli tırmık ile elde edilen buğday veriminin yüksek olduğu belirlenmiş bunun hemen ardından çizel pulluk + diskli tırmığın geldiği belirlenmiş ve kulaklı pulluk yerine çizel pulluğun kullanılabileceği ifade edilmiştir.

3.MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yerinin Tanımı

Denemeler 2012 (Haziran)-2014 (Haziran) tarihleri arasında TİGEM'in Batı Akdeniz Bölgesindeki tek tarım İşletmesi; Dalaman Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nde yürütülmüştür. Toplam 34.381 dekar alan üzerine kurulmuş olan ve Muğla İli sınırları dâhilinde Dalaman Ovasında yer alan işletme, doğuda Fethiye, batıda Marmaris, güneyde Akdeniz ve kuzeyde Köyceğiz ile sınırlanmıştır. İşletme, Fethiye-Muğla Karayolu üzerinde, Köyceğiz'e 40, Muğla'ya 90, Fethiye'ye 55 km mesafededir. Kuzeyde Dalaman ilçe merkezi ve arkasında Sandıras Dağları ile batıda Dalaman Çayı, doğuda Tersakan Deresi arasında, güneyde Akdeniz'e birleşen bu ovanın denize bitişik en güneyinde yer almaktadır. Kültür altı arazinin 17.367 dekarı, sulanmaktadır. Yaklaşık 4.000 dekar civarında bulunan kuru tarım alanında ise buğday-fiğ münavebesi uygulanarak, bu alanlarda da her yıl üretim yapılmaktadır. İşletmenin buğday üretiminin tamamı tohumluk amaçlıdır.

Bitkisel üretimde buğday ve narenciye ağırlıklı olmak üzere tahıllar, endüstri bitkileri, yem bitkileri başlıca üretimi oluşturmaktadır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Dalaman Tarım İşletmesi Müdürlüğü Bitkisel Üretim Durumu

Ürün Cinsi	Hasat Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)	Tohumluk Dağıtım (ton)
Buğday	7.400,0	4.301,0	581,2	2.172,7
Ayçiçeği	2.56,0	860,6	335,5	
Pamuk	500,0	183,2	366,3	9,0
Yemlik tane Mısır I. Ürün	350,0	367,5	1.050,0	
Yemlik tane Mısır II. Ürün	1.783,0	1.432,8	803,6	
Arifiye Mısır (Toh)	1.100,0	715,4	650,3	283,3
Silaj Mısır I. Ürün	300,0	1.210,0	4.030,0	
Silaj Mısır II. Ürün	1.450,0	5.800,0	4.000,0	
Yonca Kuru Ot)	530,0	833,2	1.572,0	
Fiğ (Kuru Ot)	1.200,0	530,0	441,6	
Çayır (Kuru Ot)	1.000,0	317,0	317,0	
Fiğ (Tohum.)	300,0	30,0	100,0	

Denemeler normal üretim parsellerinin yakınında 50 dekarlık araştırma parsellerinde uzun yıllara dayalı çalışmalar şeklinde yürütülmektedir.

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

İlçenin iklimi tipik Akdeniz iklimi olup, Subtropikal iklimi olarak tanımlanabilir. Bu iklim karakteristiğine uygun olarak, yöre kışları ılık ve yağışlı, yazları ise kurak ve sıcaktır. Yıllık ortalama yağış miktarı 994 mm'dir. 36 yıllık ortalama sıcaklık ise 17,9 °C olarak gerçekleşmiştir. Sıcaklık nadiren sıfırın altına düşmektedir. Yılın en soğuk ayları Aralık-Ocak, en sıcak ayları ise Haziran, Temmuz ve Ağustos'tur.

Tarım yapılan arazinin % 100'ü sulanabilir, yağış ve diğer iklim şartları çok çeşitli bitkisel üretime imkân vermektedir.

Çizelge 3.2. Deneme Yerinin 2012-2014 Yılları Ortalama İklim Değerleri (Anon., 2015)

AYLAR	ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	ORTALAMA SICAKLIK (°C)
Ocak	238,4	11,0
Şubat	124,9	11,5
Mart	58,4	13,3
Nisan	68,9	16,0
Mayıs	32,8	19,7
Haziran	4,4	24,1
Temmuz	0,7	26,8
Ağustos	0,0	26,9
Eylül	6,3	23,4
Ekim	110,8	19,4
Kasım	92,6	16,5
Aralık	185,3	12,0
YILLIK	972,6	18,4

3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanı topraklarının değişik yerlerinden 0-30 cm derinliklerden alınan bozulmuş toprak örneklerinde kimyasal analizler yapılmış, analiz sonuçlarına göre gerekli kimyasal gübreler verilmiştir. Toprak işlemeden önce,

deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek için; 0-30 cm toprak derinliğinden alınan bozulmamış toprak örnekleri, Ege Üniversitesi Toprak Bölümü laboratuvarında analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.3' de verilmiştir.

Deneme yeri toprağının %21 kil, %40 silt ve %38 kum oranları ile tınlı toprak bünyesinde olduğu saptanmıştır. Analizi yapılan toprak örneklerinde bünyelerin birbirlerine çok yakın olması ve örneklerin hepsinde tınlı yapıdaki toprağın bulunması deneme yapılan tarla şartlarının oldukça homojen olduğunu göstermiştir.

Çizelge 3.3. Deneme yerinin toprak özellikleri

	<i>Toprak Derinliği</i>			<i>Açıklama</i>		
	<i>0 – 10. cm</i>	<i>10 – 20. cm</i>	<i>20 – 30. cm</i>	<i>0 – 10 cm</i>	<i>10 – 20 cm</i>	<i>20 – 30 cm</i>
pH	8.16	8.14	8.24	Orta alkalın	Orta alkalın	Orta alkalın
Tuz ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	631	676	596	Tuzluluk Tehlikesi yok	Tuzluluk Tehlikesi yok	Tuzluluk Tehlikesi yok
Kireç (%)	24.83	25.9	26.58	Kireççe Zengin	Kireççe Zengin	Kireççe Zengin
Kum (%)	37.12	39.12	39.12	Tın	Tın	Tın
Mil (%)	42	40	38			
Kil (%)	20.88	20.88	22.88			
Bünye	Tın	Tın	Tın			
O.M (%)	2.01	2.04	2.01	Humusça Fakir	Humusça Fakir	Humusça Fakir
N (%)	0.129	0.101	0.095	İyi	Orta	Orta
P (ppm)	7.15	3.52	2.31	Orta	Fakir	Fakir
K (ppm)	70	45	40	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz
Ca (ppm)	5100	5300	6100	İyi (yüksek)	İyi (yüksek)	İyi (yüksek)
Na (ppm)	40	30	30	Sorunsuz	Sorunsuz	Sorunsuz

3.1.4. Deneme Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

3.1.4.1. Mısır Ekiminde Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

Denemelerde işletmede mevcut ve farklı motor gücüne sahip olan traktörler güç kaynağı olarak kullanılmıştır.

Ekim makineleri olarak; doğrudan ekimlerde, mısır ekimleri için birinci sene Case IH DD 6 Sıralı (Şekil 3.1) ve ikinci sene için GASPARD 6 Sıralı (Şekil 3.2) hassas ekim makinesi; geleneksel ve azaltılmış toprak işleme +

ekimlerde ise birinci ve ikinci sene için 4 sıralı GASPARDO marka pnömatik hassas ekim makinesi (Şekil 3.3) kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan tarım aletlerinin teknik özellikleri Çizelge 3.4 ve 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Kullanılan Ekipmanlar

Alet	İş Genişliği (m)	Çalışma Hızı (km/h)	İş Derinliği (cm)	Güç Kaynağı
Kulaklı Pulluk	1,8	10,9	20	T7040 Newholland
Goble	2,2	10,25	15	T7040 Newholland
Çizel	2,9	5,4	25	T7040 Newholland
Kombi kürüm	2,1	13	8-10	Massy Ferguson 185
Sürgü	2,2	13	-	Massy Ferguson 185
Doğrudan Ekim Makinası	4,2	6,11	5-15	T7040 Newholland
Pnömatik Ekim Makinası	2,8	8	5-15	Massey Ferguson 185

Çizelge 3.5. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Kullanılan Ekipmanlar

Alet	İş Genişliği (m)	Çalışma Hızı (km/h)	İş Derinliği (cm)	Güç Kaynağı
Kulaklı Pulluk	1,8	10,5	20	T7040 Newholland
Goble	2,2	10	15	T7040 Newholland
Çizel	2,9	6,5	25	T7040 Newholland
Kombi kürüm	2,7	14,1	8-10	Valtra T-173
Sürgü	2,2	13,5	-	Massey Ferguson 185
Doğrudan Ekim Makinası	4,2	5,9	5-15	T7040 Newholland
Pnömatik Ekim Makinası	2,8	8,1	5-15	TD 900 Newholland



Şekil 3.1. Birinci Yıl mısır ekimi için kullanılan doğrudan ekim makinası



Şekil 3.2. İkinci Yıl mısır ekimi için kullanılan doğrudan ekim makinası



Şekil 3.3. Birinci ve İkinci Yıl mısır ekimi için kullanılan hassas ekim makinası

3.1.4.2. Buğday Ekiminde Kullanılan Alet ve Makinalar

Buğday ekimi için işletmede mevcut ve farklı motor gücüne sahip olan traktörler güç kaynağı olarak kullanılmıştır.

Ekim makinesi olarak; doğrudan ekim, geleneksel ve azaltılmış toprak işleme + ekimlerde buğday ekimleri için birinci ve ikinci yılda 32 sıralı, 4 metre iş genişliği, uçtan yaylı baltalı ekici ayaklı ve 1120 kg net ağırlığa sahip İRTEM marka tahıl ekim makinesi (Şekil 3.4) kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan tarım aletlerinin teknik özellikleri çizelge 3.6 ve 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Buğday Ekiminde Kullanılan Ekim Makinası

Çizelge 3.6. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Kullanılan Ekipmanlar

Alet	İş Genişliği (m)	Çalışma Hızı (km/h)	İş Derinliği (cm)	Güç Kaynağı
Kulaklı Pulluk	1,8	7,7	20	T7040 Newholland
Goble	2,2	12,1	15	T7040 Newholland
Çizel	2,9	7,8	25	T7040 Newholland
Kombi kürüm	2,7	17	10-15	Valtra T-173
Doğrudan Ekim Makinası	4	9,5	5	Valtra T-173
Tahıl Ekim Makinası	4	11,5	5	Valtra T-173

Çizelge 3.7. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Kullanılan Ekipmanlar

Alet	İş Genişliği (m)	Çalışma Hızı (km/h)	İş Derinliği (cm)	Güç Kaynağı
Kulaklı Pulluk	1,8	7,8	20	T7040 Newholland
Goble	2,2	12,5	15	Valtra T-173
Çizel	2,9	8	25	T7040 Newholland
Kombi kürüm	2,7	17,5	10-15	Valtra T-173
Doğrudan Ekim Makinası	4	10	5	TD 900 Newholland
Tahıl Ekim Makinası	4	12	5	TD 900 Newholland

3.1.5. Denemede Kullanılan Bitkisel Materyal ve Özellikleri

Denemede buğday çeşidi olarak; bölgemizde yaygın olarak kullanılan ekmeklik **Ziyabey-98** çeşidi kullanılmıştır. Sapları orta uzunlukta, kılçıklı, beyaz başaklı ve 1000 tane ağırlığı 35-40 g olan bu çeşit Ege bölgesi ve sahil şeritleri için tavsiye edilmektedir (Şekil 3.5).

Ayrıca araştırmada ikinci ürün tane mısır tohumu işletmede ve bölgede kullanılan ve 320-350 g 1000 tane ağırlığında olan **PR34N24** çeşidi kullanılmıştır. Taneleri at dişi olup, yaprak ve sap hastalıklarına dirençlidir. Çukurova, Ege ve GAP Bölgelerinde II. Ürün, İç Anadolu'da ana ürün olarak ekilen çok yüksek verim potansiyeline sahip bir çeşittir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Denemede Kullanılan Tohumluk Çeşitleri

3.1.6. Denemede Kullanılan Ölçme Araçları

Topraktaki nemi, hacim ağırlığını ve poroziteyi belirlemek için her biri yaklaşık 100 cm³ hacminde olan bozulmamış toprak örneği silindirleri kullanılmıştır. Bu amaçla her parselde üç ayrı noktadan 0-10, 10-20 ve 20-30 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin kurutulması için etüv ve tartımları içinde hassas terazi kullanılmıştır.

Toprak sıcaklığı ölçümü için 11,7 cm prob uzunluğu ve 0,1 °C hassasiyette olan sıcaklık ölçer, bunun yanında Toprak penetrasyon direnci ölçümünde dijital penetrometre kullanılmıştır.

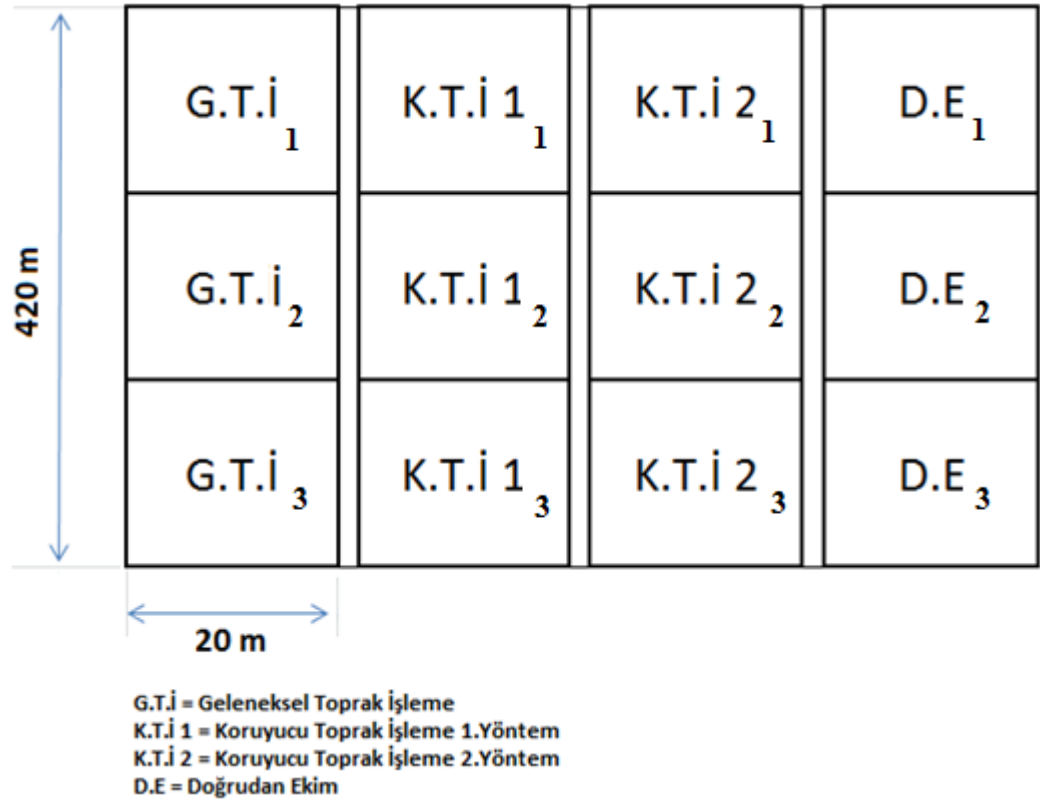
Bitki boyları ve tarla ölçümlerinde metal ve fiberglas şerit metre ve dijital kumpas kullanılmıştır. Her parselden hasat edilen ürünlerin tartılması 10 g hassasiyetli terazide yapılmıştır. Zaman tüketimi için hassas kronometre ve yakıt tüketiminin hesaplanmasında ölçekli ölçü kapları kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

İki yıllık olarak yürütülen çalışma, Şekil 6'da görüldüğü üzere tesadüf parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olmak üzere toplam 12 parsel üzerinde kurulmuştur. Her bir deneme parseli yaklaşık 140 metre uzunluğunda ve 20 metre genişliğinde belirlenmiştir. Yöntemler aralarında yaklaşık 1 metre mesafe bırakılırken, yöntemler içinde olan parseller aralarında hiç aralık verilmemiştir.

Ana ürün buğday ve ikinci ürün tane mısır için aynı deneme deseni kullanılmıştır.



Şekil 3.6. Deneme Deseni

3.2.2. Denemede Uygulanan Toprak İşleme ve Ekim Yöntemleri

Birinci ürün buğday ve ikinci ürün tane mısır ekimlerinde dört farklı toprak işleme ve ekim yöntemi karşılaştırılmıştır. Bu yöntemlerden birincisi bölgede yaygın olan geleneksel toprak işleme ve ekim yöntemi, diğer yöntemlerde ise iki farklı koruyucu toprak işleme ve ekim yöntemi ile doğrudan ekim yöntemi olarak ele alınmıştır.

İkinci ürün tane mısır ekiminde uygulanan toprak işleme ve ekim yöntemleri;

1.yöntem (Geleneksel): Kulaklı Pulluk + Goble + Kombikürüm + Ekim + Sürgü

2.yöntem (Koruyucu 1): Çizel + Goble + Kombikürüm + Ekim + Sürgü

3.yöntem (Koruyucu 2): Goble + Kombikürüm + Ekim + Sürgü

4.yöntem (D.E): Doğrudan ekim makinasıyla ekim

Birinci ürün buğday ekiminde uygulanan toprak işleme ve ekim yöntemleri;

1.yöntem (Geleneksel): Kulaklı Pulluk + Kombikürüm (2) + Ekim

2.yöntem (Koruyucu 1): Çizel + Goble + Kombikürüm (2) + Ekim

3.yöntem (Koruyucu 2): Goble + Kombikürüm (2) + Ekim

4.yöntem (D.E): Doğrudan ekim

3.2.3. Uygulanan Tarımsal İşlemler

3.2.3.1. II. Ürün Tane Mısır' da Tarımsal İşlemler

Deneme arazisinde buğday hasadından sonra doğrudan ekim yöntemi ile belirlenmiş parselde ekim (kuruya ekim) gerçekleştirilmiştir. Doğrudan ekimden önce toprağın sıcaklığı ve fiziksel özelliklerinin ölçümleri yapılmıştır.

Doğrudan ekim uygulaması ardından salma sulama yöntemi ile tarla sulanmış ve tarla toprak işlemeye uygun tava geldikten sonra diğer toprak işleme ve ekim yöntemleri gerçekleştirilmiştir. Tüm ekimlerden sonraki sulama sistemi olarak yağmurlama sulama sistemi kullanılmıştır (Şekil 3.8).

İkinci ürün tane mısır için bütün parsellerde ekim derinliği 6 cm, sıra arası mesafe 70 cm tutulmuş ve dekarda yaklaşık 8000 bitki gelecek şekilde bir ekim

normu ayarlanmıştır. Doğrudan ekimde de aynı ekim normu ve bitki sayısının oluşması sağlanmıştır (Şekil 3.7).

Tüm işlemlerin öncesi ve sonrası toprak sıcaklığı ve toprak fiziksel özellikleri (nem, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci) için gerekli ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.7. Doğrudan Ekim Makinasının Ekim Derinliği Ayarı

Gübreleme işlemi, doğrudan ekim yönteminde ekim ile beraber ve diğer yöntemlerde ise toprak işleme ve ekim yöntemlerinden önce diskli gübre serpme makinası ile yapılmıştır. Bunun için 15-15-15 kompoze gübre 30 kg/da normunda verilmiştir.



Şekil 3.8. Mısır Ekiminde Yağmurlama Sulama

II. Ürün tane mısır yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesi amacıyla yalnızca mekanik çapa uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla birlikte ekimden yaklaşık 5 hafta sonra ve bitki boylarının yaklaşık 25-30 cm'yi bulduğu zaman sıra arası işleme ve aynı zamanda boğaz doldurma işlemi yapılmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Mısır Parsellerinde Ara Çapa ve Boğaz Doldurma Sonrası

3.2.3.2. Ana Ürün Buğday’ da Tarımsal İşlemler

Buğday ekimleri Aralık ayı yağmurları sırasında, toprak uygun tava geldiği zaman gerçekleştirilmiştir. Deneme parsellerinde, toprak işleme ile beraber 30 kg/da 20-20-0 kompoze gübresi atılmıştır.

Deneme deseninde belirlenmiş olan yöntemler ile toprak işleme ve ekim yöntemleri gerçekleştirilmiştir. Buğday ekimi için her 2 ekim döneminde 28 kg/da normunda (Ziyabey-98) ve 5 cm ekim derinliğinde uygulamalar yapılmıştır (Şekil 3.10).

Tüm işlemlerin öncesi ve sonrası toprak sıcaklığı ve toprak fiziksel özellikleri (nem, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci) için gerekli ölçümler yapılmıştır.



Şekil 3.10. Buğday Tarımında Kullanılan Alet ve Makinalar

3.2.4. Toprak Fiziksel Özellikleri

3.2.4.1. Toprak Hacim Ağırlığı, Prozitesi ve Nem İçeriği

Toprak hacim ağırlığı, prozitesi ve nem içeriğinin belirlenmesi için 5 cm çapında ve 100 cm³ hacmindeki örnek alma silindirleri (Şekil 3.11) ile

bozulmamış toprak örnekleri toprak işlemeden önce ve sonra, her parselden üç tekerrürlü olmak üzere, 0 –10, 10 – 20 ve 20 – 30 cm toprak derinliğinden alınmıştır. Alınan numuneler tartılarak etüvde 105 °C’ de 24 saat süreyle kurutulmaya bırakılmış ve daha sonra tekrar tartılmıştır (Vepraskas and Waggar, 1989).

Toprak örneklerinin yaş ve kuru ağırlıkları belirlenerek hacim ağırlığı, prozitesi ve nem içeriği 1, 2, 3’deki eşitliklerden yararlanılarak belirlenmiştir (Erbach, 1987; Bawer et al., 1972).



Şekil 3.11. Toprak Örneği Alma Silindirleri

$$HA = \frac{W_k}{V} \dots\dots\dots(1)$$

Burada;

HA: Hacim ağırlığı (g/cm³),

$$P_w = \left(\frac{W_y - W_k}{W_k} \right) \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

$$PO = \left(1 - \frac{HA}{K} \right) \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

W_k: Kuru toprak ağırlığı (g),

V: Örnek silindirinin hacmi (100 cm³),

PO: Prozite (%),

K: Toprağın özgül ağırlığı (2.65 g/cm³),

P_w : Toprağın nemi (% kuru baza göre),
 W_y : Yaş toprak ağırlığı (g).

3.2.4.2. Toprak Penetrasyon Direnci

Toprak işleme alet ve makinalarının toprak sıkışıklığına ve bitki gelişimine etkisinin olup olmadığını (toprak penetrasyon direncinin) belirlenmesinde, koni uç açısı 60° olan Eijkelkamp marka penetrometreden yararlanılmıştır. Dijital göstergeli 0-1 kPa arasında bölüntüsü olan penetrometre ile toprak işleme öncesi ve sonrasında 2,5 cm'lik aralıklarla 45 cm derinliğe kadar ölçümler yapılmıştır (Şekil 3.12).

Ölçme hassasiyeti %1 olan penetrometre ile her parselden 5 tekerrürlü ve 3 cm/s batma hızı esas alınarak toprağa batırılmaya çalışılmış ve batma ucuna düşey yönde etki eden direnç ölçülmüştür.



Şekil 3.12. Toprak Penetrometresi

3.2.4.3. Toprak Parçacık Dağılımı

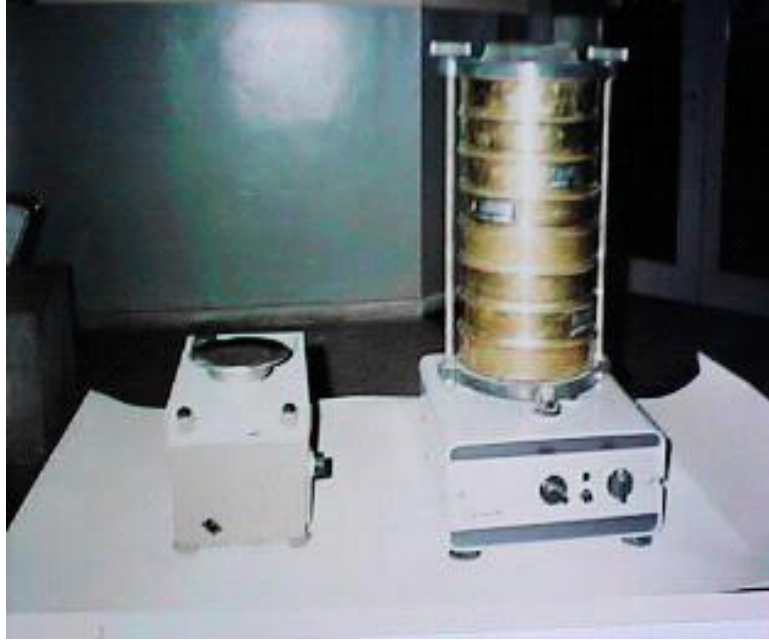
Yöntemlerin toprağın granül iriliğine etkilerini belirlemek amacıyla toprak işleme yapıldıktan sonra her parselde, etkili çalışma derinliğinden (≈ 15 cm) yaklaşık 3'er kg alınan toprak örnekleri, laboratuvar koşullarında (Şekil 3.13) 1.5 ay kurutulmaya bırakılmıştır. Anon. 'da (1974), belirtilen kasnak çapı 200 mm olan (0.5, 1, 2, 3.35, 4.47, 8, 16) mm'lik delik çaplarına sahip, kare delikli elekler kullanılarak, toprak örnekleri 8 ayrı fraksiyona ayrılmıştır (Eghball et al., 1993). Kasnak çapı 200 mm olan elekler, delik çaplarına göre küçükten büyüğe göre üst üste yerleştirilerek kullanılmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.13. Parçacık Dağılım Ölçümü İçin Alınan Toprak Örnekleri

Eleme işlemi için 100 Hz titreşim frekansı ve eleme süresi 60 dakikaya kadar ayarlanabilen RETSCH marka mekanik sarsıcıdan yararlanılmıştır (Şekil 14). Mekanik sarsıcı ile toprak örneklerinin ufalanmasının önlenmesi ve elek üzerinde geçebilecek parçacıkların kalmamasını sağlayacak titreşim frekansı 50 hertz ve eleme süresi 30 s olarak belirlenmiş, daha sonra elemeye devam edilmiştir (Çelik, 1998). Eleme sonucunda her bir elek üzerinde kalan örnek miktarı, dijital göstergeli, 4000 g kapasiteli ve 1/100 g hassasiyetli hassas terazi ile tartılarak, belirlenmiştir.

Analiz sonucunda, elde edilen 8 fraksiyon ayrı ayrı tartılarak, her fraksiyonun örnek toplamına göre % ağırlık değerleri belirlenmiştir.



Şekil 3.14. Toprak Eleği

3.2.5. Toprak Kimyasal Özellikleri

3.2.5.1. Toprağın Organik Madde İçeriği

İki yıl süren çalışmada farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toprakta organik madde içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla ölçümler yapılmıştır.

Doğrudan ekim yönteminde bitki artıkları toprak yüzeyinde bırakılırken, diğer yöntemlerde toprakla beraber karıştırılıp hatta derinlere gömülmektedir.

Bu etkileri görebilmek için her bir parselden üç farklı derinlikten (0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm) her yıl hasat sonrası örnekler alınmış ve analize tabi tutularak % karbon cinsinden toprağın organik madde içeriği belirlenmiştir.

3.2.5.2. Toprağın Tuz İçeriği

Farklı yöntemlerle işlenen toprakta her yıl analizler yapılmış, böylece aynı sulama suyu ile sulanan parsellerde toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toprağın tuzlanmasına olan etkileri incelenmiştir. Bu amaçla her bir parselden farklı derinliklerden (0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm) her yıl hasattan sonra örnekler alınmış ve analize tabi tutularak % total tuz içerikleri belirlenmiştir.

3.2.6. Bitki Gelişimlerinin Belirlenmesi

3.2.6.1. II. Ürün Tane Mısırdaki Yapılan Ölçümler

a. Ortalama Çimlenme Zamanı, Çimlenme Oranı indeksi, Tarla Filiz Çıkış Derecesi Değerlerinin Belirlenmesi

Tohumun çimlenme yeteneğini belirlemek amacıyla ekimden sonra bitki çıkışları gözlenmiştir. Ortalama çimlenme zamanı (OÇZ), çimlenme oranı indeksi (ÇOI) ve çıkış yüzdesi (ÇY) değerlerini saptamak amacıyla her iki yılda dört yöntemde ve tesadüfi olarak her parselde 15'er metrelik üç sıra seçilmiş, belirli zaman aralıkları ile toprak yüzeyine çıkan filizlenmiş bitkiler çimlenmenin sabitlendiği zamana kadar sayılmış ve eşitlik 4, 5 ve 6 yardımıyla OÇZ, ÇOI ve ÇY değerleri hesaplanmıştır (Erbach, 1982).

$$OÇZ = \frac{G_1B_1 + G_2B_2 + \dots + G_nB_n}{B_1 + B_2 + \dots + B_n} \dots \dots \dots (4)$$

$$ÇOI = \frac{N_b}{OÇZ} \dots \dots \dots (5)$$

$$ÇY = \frac{N_b}{N} \dots \dots \dots (6)$$

Burada;

OÇZ: Ortalama çimlenme zamanı (gün)

ÇOI: Çimlenme oranı indeksi (bitki/gün m)

ÇY: Çıkış yüzdesi (%)

B: Bir önceki sayımdan sonra çıkan genç bitkilerin sayısı (adet)

G: Ekimden sonra geçen gün sayısı

Nb: Birim uzunlukta çıkan bitki sayısı (bitki/m)

N: Birim uzunluğa ekilen tohum sayısı (tohum/m)' dir.



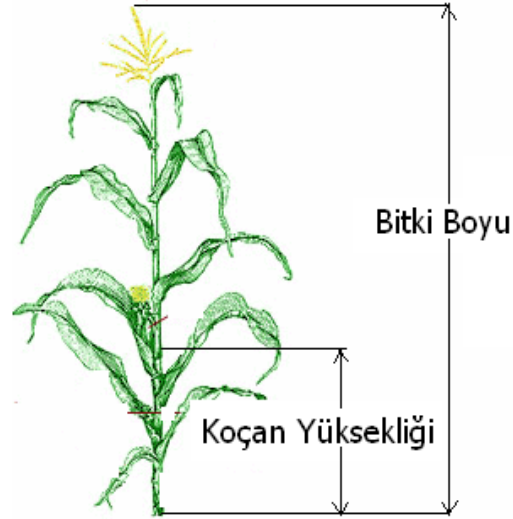
Şekil 3.15. Mısır Bitkisi Sıra Üzeri Ölçümleri



Şekil 3.16. Mısır Bitkilerinde Sıra üzeri ve Çıkış Yüzdesi Ölçümü İşlemi

b. Bitki Boyu ve Koçan Yüksekliği (cm)

Bitki boyu döllenme sonrası toprak seviyesinden tepe püskülünün en uçtaki noktasına kadar olan yüksekliktir(Şekil 3.17). Farklı toprak işleme yöntemlerinde elde edilen mısır gelişimini belirlemek amacıyla hasat döneminde her bir parselde 3'er tekerrürlü olmak kaydıyla 15'er metredeki tüm mısır bitkilerinin toprağa yakın yerlerinden kesilmiş ve ölçümleri yapılmıştır.



Şekil 3.17. Mısır Bitkisinde Bitki Boyu ve Koçan Yüksekliği Ölçüm Noktaları

c. Koçan Uzunluğu ve Koçan Çapı

Her parselden rastgele 10 koçan seçilip, uzunlukları ve orta kısımdan çapları ölçülmüş ortalaması alınmıştır



Şekil 3.18. Mısır Hasadında Alınan Örnekler

d. Tane/koçan oranı (%)

Her tekerrürden çeşidi temsil eden 20 adet koçan seçilerek bunlar tartılmıştır. Daha sonra söz konusu koanlar tanelenerek tartılmış ve tane/koçan oranı bulunmuştur.

e. Birim alan tane verimi (kg/da)

İlk olarak her parselde ortadan ve üç sırayı kapsayacak bir şekilde belirlenen alandan hasat edilen toplam koanları tartılması ile örnek alan verimi belirlenmiştir (kg/alan).

Elde edilen örneklerin nem miktarı ölçölür ve daha önce kaydedilen alan verimleri aşığıdaki formüllere göre % 15 tane nemi esas alınarak birim alan verimine çevrilmiştir (kg/da).

$$DA = \text{örnek alan verimi} \times \frac{100 - \%nem}{85} \times \frac{\text{tane/koçan oranı}}{100}$$

$$\text{Dekarda verim (Kg/da)} = DA \times \frac{1000}{\text{örnek hasat alanı(m}^2\text{)}}$$

Burada;

DA= %15 tane nemine göre parsel verimi

f. Bin Tane Ağırlığı (g)

Parsel tane veriminin belirlendiğı üründen rastgele dört defa 100 tane sayılıp tartılır ve oranlanarak gram cinsinden hesap edilir.

3.2.6.2. Ana Ürün Buğdayda Yapılan Ölçümler

a. Bitki ıkışıyla İlgili Ölçümler

Deneme parsellerinde, toprak işleme ve ekim yöntemlerinin tohum dağılım düzgünlüğüne (ekim makinesinin performansını etkileyip etkilemediğinin belirlenmesi), çimlenme ve bitki çıkışına olan etkilerini belirlemek amacıyla her

parselde tesadüfî olarak belirlenen 1 metre uzunluğundaki üç ayrı sırada ikişer gün arayla çıkan bitki sayımları yapılmıştır. Sayım, bitki çıkışı sabitleninceye kadar devam etmiştir. Bu sayımlardan ortalama çıkış zamanı (OÇZ) değerleri hesaplanmıştır.

Ortalama çıkış zamanı; bitki çıkışları sabitleninceye kadar çıkan bitkilerin ortalama çıkış zamanıdır. Çıkış oranı indeksi; birim uzunlukta günlük çıkan bitki sayısıdır. Bu parametreler 4,5 ve 6 nolu eşitliklerle hesaplanmıştır (Erbach, 1982).

b. Bitki Boyu (cm)

Her parselde orta sırada yer alan bitkilerden rastgele seçilen 10 bitkide toprak yüzeyi ile kılçık yüksekliği arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülerek bulunmuştur.



Şekil 3.19. Buğday Hasadında Alınan Örnekler

c. Bin Tane Ağırlığı (g)

Her parselden 20 adet başak toplanmış ve bunlar elde harmanlanmıştır. Beş adet 100'er tohum sayılarak ağırlıkları alınmıştır. Ağırlıkların aritmetik ortalaması alınıp, çıkan sonucun 10 ile çarpılmasıyla 1000 dane ağırlıkları hesaplanmıştır.



Şekil 3.20. Alınan Buğday Örneklerinin Daneleri

d. Hektolitre Ağırlığı (kg)

100 litre hacimdeki kabın içindeki tohumun ağırlığı demektir. 1 litre hacimdeki bir kaba buğday tohumları doldurulmuş ve ağırlıkları alınmıştır. Çıkan sonuçlar 100 ile çarpılarak hektolitre ağırlıkları gram cinsinden belirlenmiştir. Sonuçlar, 1000'e bölünerek kg cinsinden hektolitre ağırlıkları bulunmuştur.

e. Başak Sayısı (Adet/ m²)

Birinci dereceden önemli bir verim unsuru olan başak sayısını bulmak için, her parselin hasat alanı içerisinde 4 tekerrür olmak üzere, 1 sıranın 1 metrelik kısmındaki başaklar sayılmış ve bu değerler m²' deki başak sayısına çevrilmiştir.

f. Başak Uzunluğu (cm)

Her parselde orta sıralarda yer alan bitkilerden rastgele seçilen 10 bitkide başak uzunluğu cm cinsinden ölçülerek bulunmuştur.

g. Başakta Dane Sayısı

Olgunluk döneminde her parselden şansa bağlı seçilen 20 başaktaki taneler sayılarak ortalaması alınmıştır.

h. Verim (kg/da)

Verim hesabı çember yöntemiyle yapılmıştır. Bu yöntemde iç alanı 1 m² olan ölçü çerçevesi kullanılmıştır. Ürün hasat olgunluğuna geldiği zaman parseli

temsil edecek üç farklı noktaya çember atılarak, toprağa yakın yüzeyden biçilmiş ve harman makinesinden geçirilerek birim alandaki verim bulunmuştur.

Elde edilen verimleri 1000 ile çarpılarak kg/da cinsinden verim sonuçları elde edilmiştir.



Şekil 3.21. Buğday Başak Uzunluğu Ölçümü



Şekil 3.22. Buğday Tarlalarından Görüntü

1. Biyolojik Verim (kg/da)

İkinci dereceden önemli bir verim unsuru olan biyolojik verimi bulmak için, parseli temsil edecek üç farklı noktaya 1 m²'lik ölçü çerçevesi atılmış ve iç kısımları yere yakın bir şekilde biçilmiştir. Biçilen örneklerin tartılması sonucu birim alandaki biyolojik verim bulunmuştur. Çıkan değerlerin aritmetik ortalaması alınmış ve 1000 ile çarpılması sonucu kg/da cinsinden biyolojik verim hesaplanmıştır.

j. Sap Verimi (kg/da)

Biyolojik verimden dane verimi farkı alınarak bulunmuştur. Bunun için 1 m²'lik alandan alınan örnekler başaklarından ayrılıp tartılmıştır. Ölçülen değer dekaradaki verim değerine dönüştürülmüştür.

k. Hasat İndeksi (%)

1 m²'den çıkan dane ağırlığının biyolojik verime oranlanıp, 100 ile çarpılması sonucu belirlenmiştir. {HI (%): Verim (g/m²) / BV (g/m²) * 100}.

3.2.7. Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler

Denemelerde kullanılan alet ve makinaların ilerleme hızı, patinaj ve yakıt tüketiminin belirlenmesi için üretim yapılan parsellerde ölçümler yapılmıştır.

3.2.7.1. İlerleme Hızının Belirlenmesi

İlerleme hızının belirlenmesi amacıyla, her bir makina için en uygun çalışma hızı (uygun vites) seçildikten sonra belirlenmiş olan mesafede (50 metre) hassas kornometre ile zaman ölçümü yapıp ve ilerleme hızı km/saat cinsinden hesaplanmıştır.



Şekil 3.23. Toprak İşleme Sırası Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler

3.2.7.2. Patinaj Ölçümü

Belirli bir uzaklığın katedilmesi sırasında, traktör arka tekerleğinin kaç devir yaptığı, tekerleğe beyaz bir tebeşir ile kalın bir çizgi çizerek sayılmıştır. Bu uzaklıkta tekerleğin devir sayısı ve tekerlek çapını esas alarak, katedilen patinajlı yol hesaplanmış ve aşağıdaki eşitliğe göre patinaj %'si bulunmuştur.

$$P = \frac{L_e - L_p}{L_e} \times 100$$

Burada;

P = Patinaj (%)

L_e = Katedilen patinajlı yol (m)

L_p = Patinaj yokken katedilen yol (m)

3.2.7.3. Yakıt Tüketimi

Denemede kullanılan her bir farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin yakıt tüketimi denemenin kurulmasıyla eş zamanlı olmak üzere toprak işleme ve ekim öncesi traktörün deposu tam doldurulmuştur. İş bitiminde de kullanılan yakıt bakiyesi tekrara ölçülü bir beherle tamamlanarak bulunmuştur. Toplam yakıt tüketimi litre/ha olarak hesaplanmıştır (Göktürk 1999, El Saleh 2000).

3.2.8. İş Verimi

Denemenin her parselinde toprak işlenmesi, tohum yatağı hazırlanması ve ekimin yapılması için ölçülen toplam zaman, yapılan alana oranlanarak her parselin iş verimi (da/h) hesaplanmıştır.

3.2.9. Ekonomik Analiz

Toprak işleme ve ekim yöntemlerinde kullanılan tarım makinelerinin birim alan başına toplam giderlerinin belirlenmesinde, makinelerin yöredeki kiralama bedelleri dikkate alınmıştır. Birim alan başına toplam gelirlerin belirlenmesinde yöntemlerin ürün verimleri ile ürünün yöredeki ortalama satış fiyatı çarpılarak elde edilmiştir.

Gelir/gider oranları ise, yöntemlerin birim alan başına ürün gelirleri ve toplam giderlerinin oranlanmasıyla belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı toprak işleme yöntemlerinin uygulanmasıyla toprağın strüktürü önemli derecede ve birbirinden çok farklı olarak değişebilmektedir. Toprağın işlenmesiyle gevşeklik arttırılmakta ve kaba gözeneklerin oranı yükselmektedir. Toprakla temas halinde olan makinelerin tasarımı ve çalışma yetenekleri toprağın bazı fiziksel özellikleriyle doğrudan ilgilidir. Toprak işleme alet ve makineleri ile toprağın fiziksel özellikleri arasında bir etkileşim vardır. Toprak mekaniği olarak adlandırılan bu tür çalışmalarda da toprağın nemi, toprağın hacim ağırlığı ve boşluk oranı esasen incelenmektedir. Genelde toprak işleme aletlerinin toprak üzerindeki etkilerine bakıldığında; toprağın nem ve hacim ağırlığı toprak derinliğiyle doğru orantılı; Prozite ise ters orantılı olarak değişmektedir (Ergene, 1993).

Araştırma sonuçları üç bölüm altında verilmiştir:

- Toprak özellikleriyle ilgili sonuçlar,
- Bitkisel özelliklerle ilgili sonuçlar,
- Kullanılan makinalara ait sonuçlar.

4.1. Mısır Tarımında Toprak Özellikleri Sonuçları

4.1.1. Toprak nem içeriği

Toprak işleme sonucu sistemlerin topraktaki nem kaybına olan etkilerini belirlemek amacıyla deneme tarlasında toprak işlemeden önce ve sonra, her parselden 0-10 ve 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinden nem içerikleri belirlenmiştir (kuru ağırlık esasına göre).

Başlangıçtaki nem %100 kabul edilerek, değişimler % olarak ifade edilmiştir (Şekil 4.1 ve 4.2). Bu nem değerleri ve değişimleri Çizelge 4.1 ve 4.2’de görülmektedir.

Tüm toprak derinliğindeki nem değişimleri incelediğinde toprak nemi değerleri her iki yılda da toprak işleme ve ekim sonucu azalmaktadır.

Birinci yıl 0-10 cm derinliğinde olan nem değişimine baktığımızda en yüksek nem kaybı geleneksel toprak işleme ve ekim yönteminde (%6) görülmektedir. Bu yöntemi koruyucu toprak işleme 1.yöntem % 5,5 ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem %5 nem kaybıyla takip etmektedir.

Birinci yıl 10-20 cm derinliğinde olan nem değişimlerinde en yüksek nem kaybı, %8,4 ile geleneksel toprak işleme ve ekim yönteminde görülmektedir. Geleneksel toprak işleme yöntemini %5,2 ve %3,2 nem kaybı yüzdesiyle koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem takip etmektedir.

Birinci yıl 20-30 cm derinliğinde yine de geleneksel toprak işleme yöntemi %6,2 nem kaybıyla en yüksek değişimi ortaya koymuştur. Bu nem kaybını %3,2 ve %1,2 ile sırayla koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem takip etmektedir.

Çizelge 4.1. Birinci Yıl II. Ürün Mısır Ekiminde Toprak Nem İçeriği Değişimi

Yöntem	Toprak İşlemeden Önce (%)			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra (%)		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	21.35	22.10	23.03	20.10	20.25	21.60
K 1	21.5	22.18	22.50	20.28	21.01	21.73
K 2	22.00	21.75	23.50	20.90	21.05	23.12
D.E	9.68	15.24	19.26			

Çizelge 4.2. İkinci Yıl II. Ürün Mısır Ekiminde Toprak Nem İçeriği Değişimi

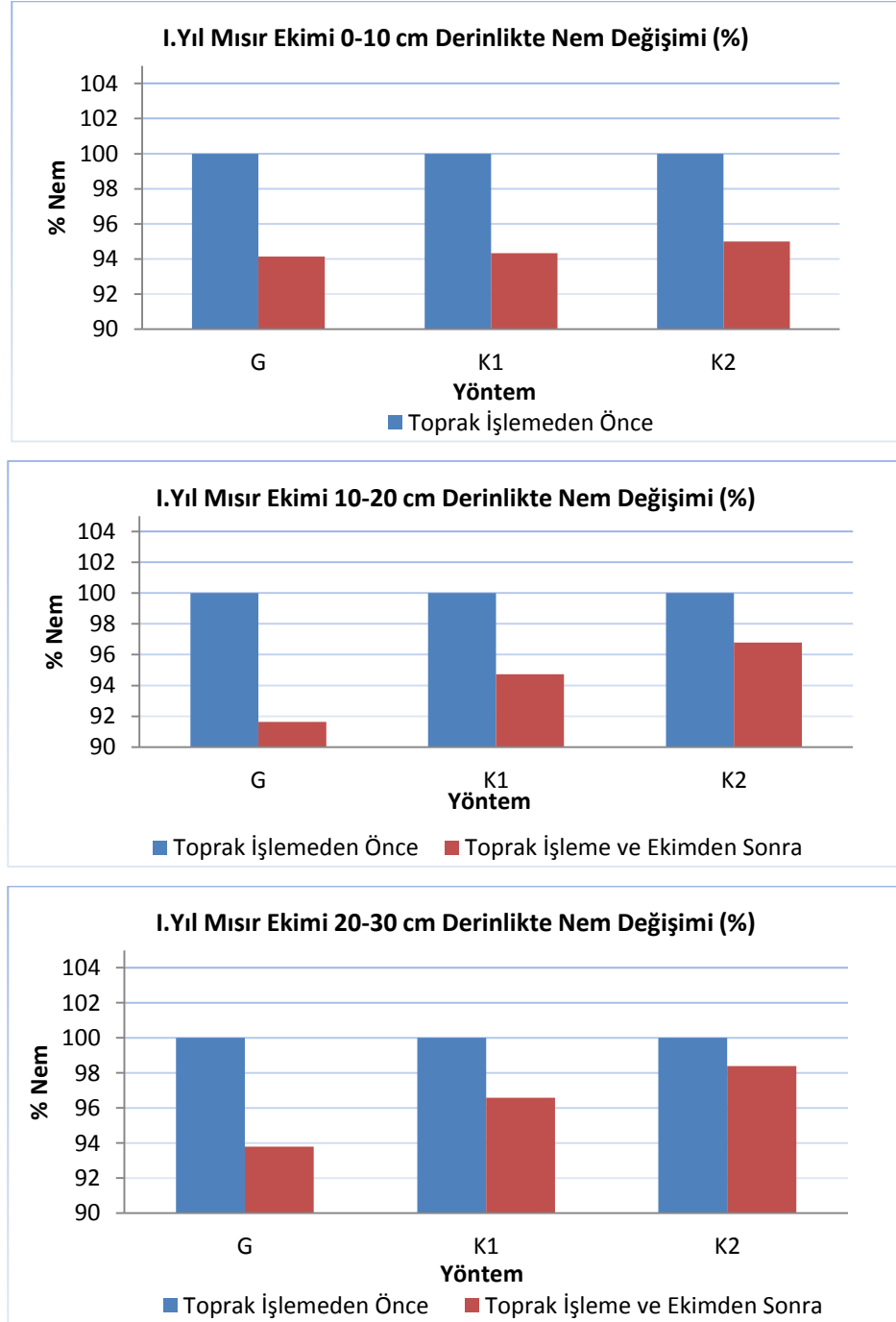
Yöntem	Toprak İşlemeden Önce (%)			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra (%)		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	18.35	20.10	22.70	17.04	19.40	21.63
K 1	18.00	20.23	23.10	17.10	20.01	22.56
K 2	17.95	19.76	22.80	17.03	19.34	22.60
D.E	17.35	20.33	22.06			

İkinci yıl 0-10 cm derinliğinde olan nem kaybı değerleri geleneksel toprak işleme yöntemi, koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem için %7, %5 ve %5,1 olarak kaydedilmiştir. Aynı şekilde 10-20 cm derinliğinde olan nem kaybı %3,5 ile geleneksel toprak işleme yönteminde en yüksek değer olarak görülmektedir. Bu yöntemi %2,1 ve %1 nem kaybı ile koruyucu toprak işleme 2.yöntem ve koruyucu toprak işleme 1.yöntem takip etmektedir.

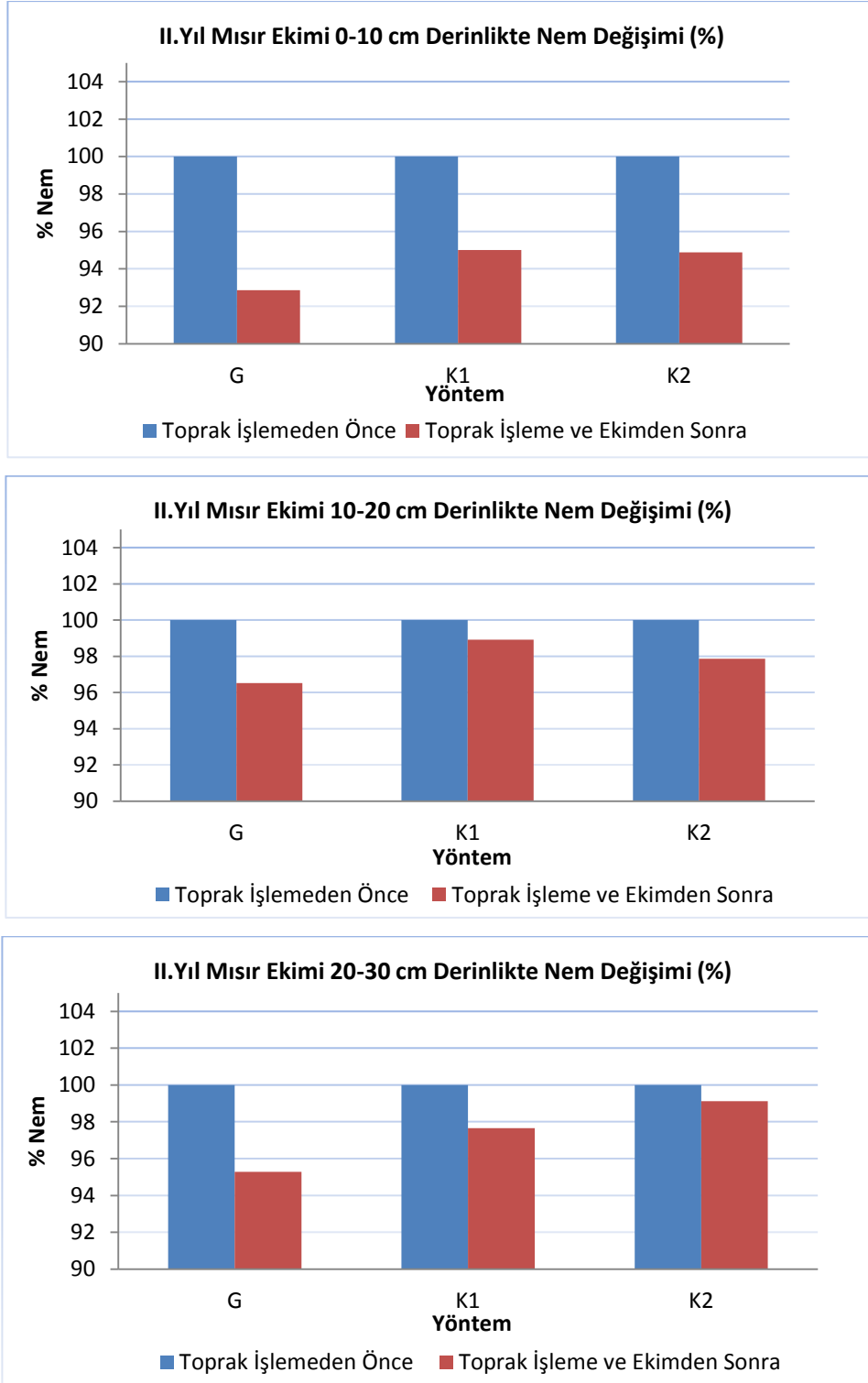
İkinci yıl 20-30 derinliğinde olan nem kayıplarına baktığımızda tekrar en yüksek nem kaybı %4,8 ile geleneksel toprak işleme yönteminde görülmektedir.

Bunu %2,3 ve %0,8 nem kaybı ile koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem takip etmektedir.

Tüm yıllara ve yöntemlere baktığımızda pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme yöntemi en yüksek nem kaybına yol açmaktadır. Bunun yanında koruyucu toprak işleme yöntemlerinin nem kaybını düşürme üstünlüğü ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.1. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Nem Değişimi (%)



Şekil 4.2. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Nem Değişimi (%)

4.1.2. Toprak hacim ağırlığı

Toprak işleme sistemlerinin, farklı derinliklerdeki toprağın hacim ağırlığı ve prozitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla her parselden 0-10 ve 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliklerinden alınan bozulmamış toprak örneklerinden hacim

ağırlığı ve prozite değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler Çizelge 4.3 ve 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Birinci Yıl II. Ürün Mısır Ekiminde Toprak Hacim Ağırlıkları (g/cm^3)

Yöntem	Toprak İşlemeden Önce			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	1.26	1.27	1.32	1.17	1.13	1.35
K 1	1.28	1.24	1.31	1.08	1.18	1.27
K 2	1.26	1.24	1.28	1.17	1.28	1.30
D.E	1.35	1.33	1.28			

Çizelge 4.4. İkinci Yıl II. Ürün Mısır Ekiminde Toprak Hacim Ağırlıkları (g/cm^3)

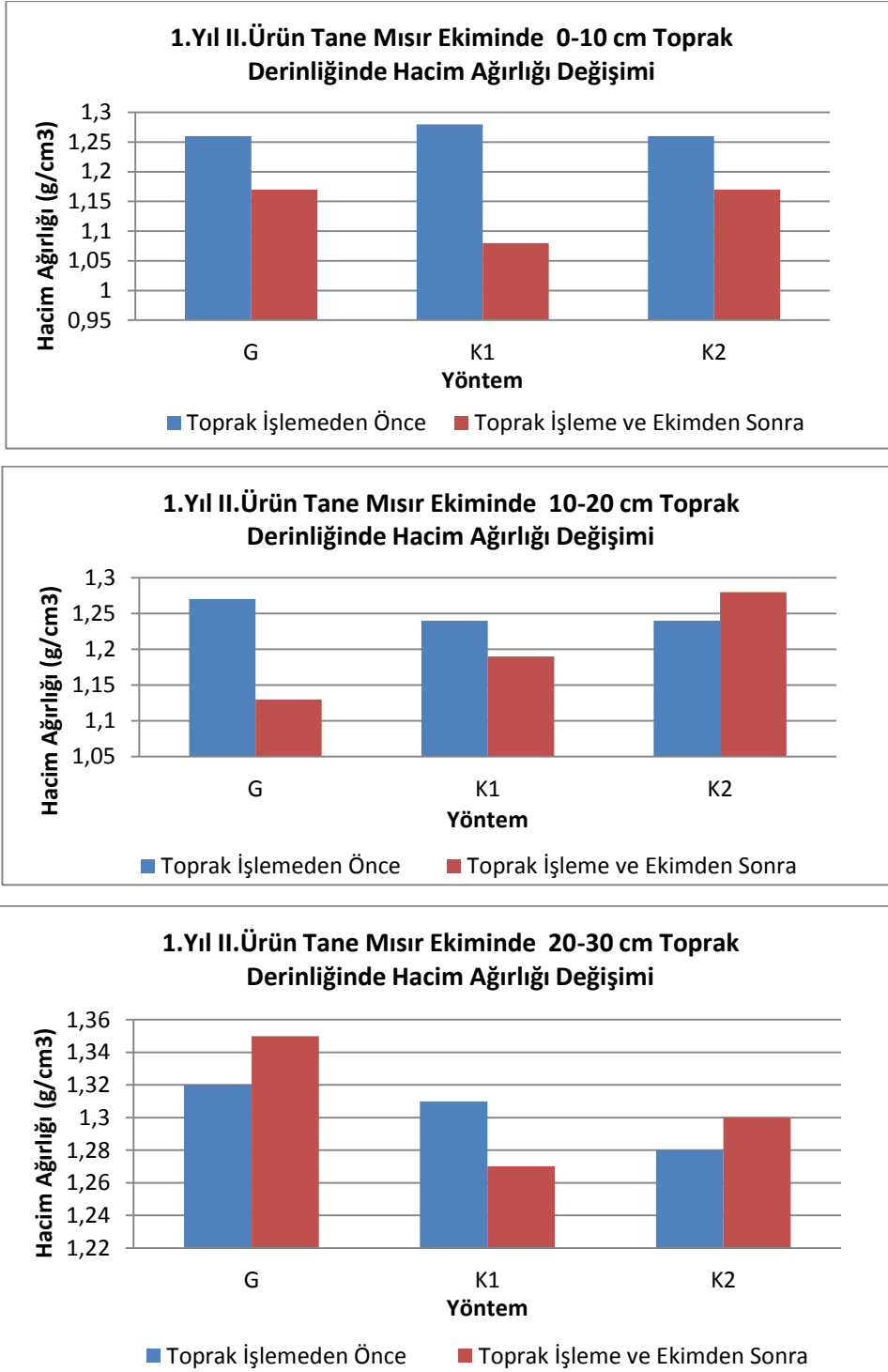
Yöntem	Toprak İşlemeden Önce			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	1.29	1.31	1.38	1.18	1.15	1.39
K 1	1.29	1.30	1.36	1.12	1.23	1.33
K 2	1.32	1.35	1.35	1.20	1.25	1.4
D.E	1.4	1.42	1.32			

Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak hacim ağırlığına etkisi incelendiğinde genel olarak 0-10 cm derinlikte daha düşük ortalama toprak hacim ağırlığı ($1,20 \text{ g/cm}^3$) bulunurken, 10-20 cm arası derinliklerde ($1,25 \text{ g/cm}^3$) ve 20-30 cm arası derinliklerde ($1,33 \text{ g/cm}^3$) daha yüksek ortalama toprak hacim ağırlığı bulunmuştur. Bunun nedeni toprağın üst katmanlarının işlenmesi ile toprağın havalandırılması ve daha fazla boşluk bulunmasıdır.

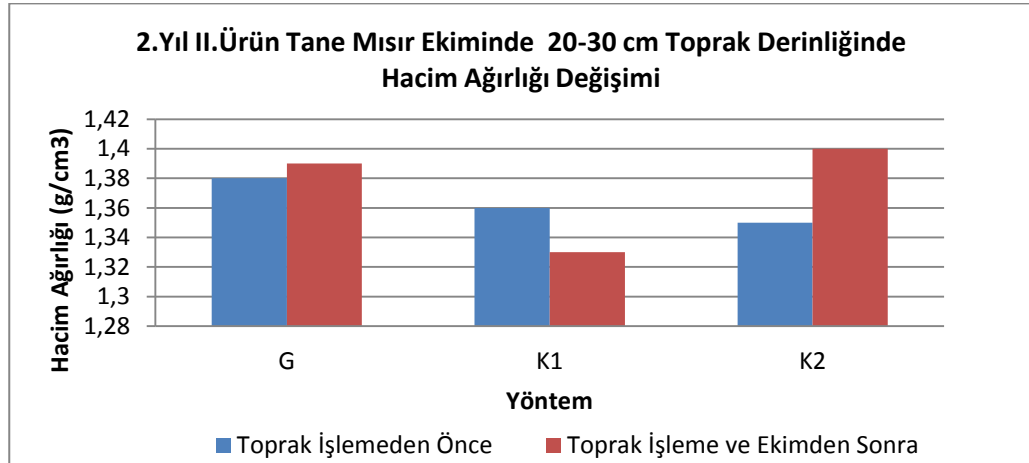
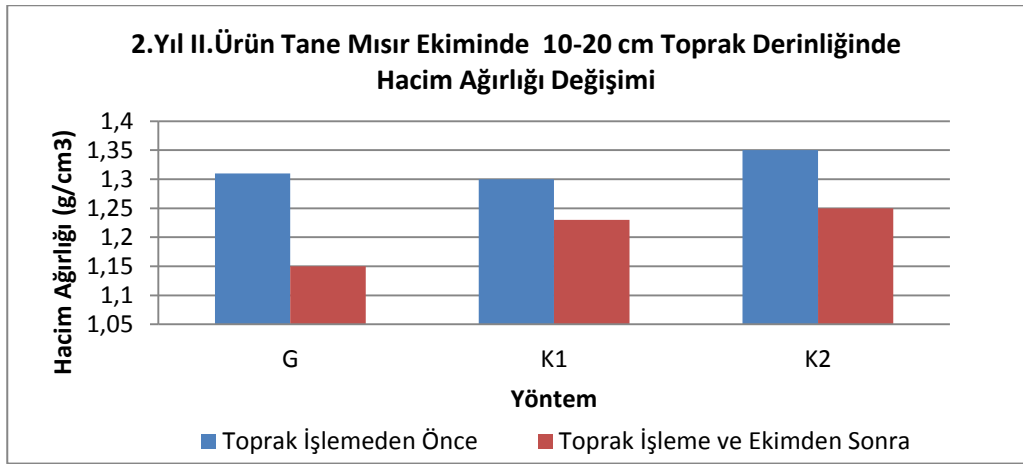
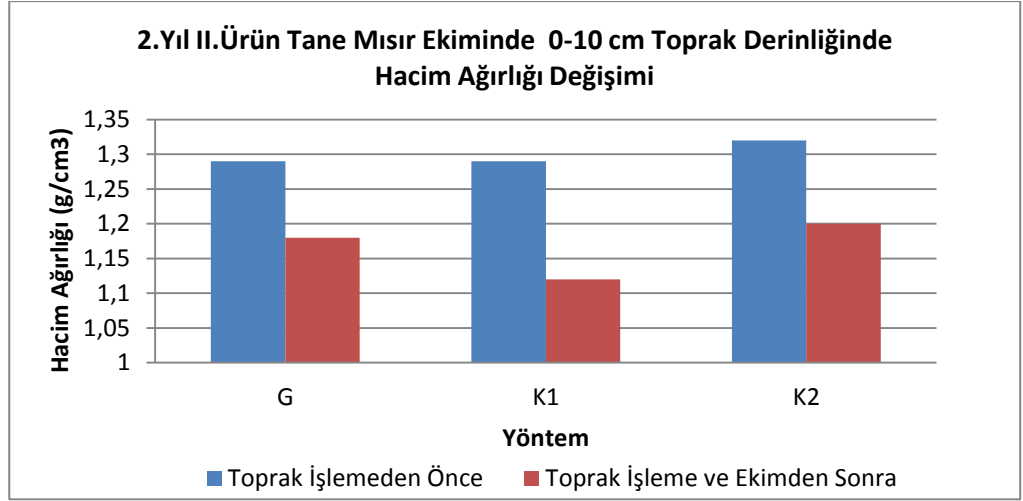
0-10 cm toprak derinliğindeki değişimler incelendiğinde her iki yılda en düşük toprak hacim ağırlığı koruyucu toprak işleme 1.yönteminde (çizel + goble + Kombikürüm + ekim + sürgü) bulunmuştur.

0-10 cm derinliğinde en yüksek hacim ağırlığı doğrudan ekim yönteminde bulunmuştur. Bunun nedeni toprak işlenmeden ekim yapılmasıdır.

10-20 cm toprak derinliğinde 0-10 cm toprak derinliğine göre geleneksel toprak işleme yöntemi hariç, daha yüksek değerler bulunmuştur. En yüksek değer doğrudan ekim yönteminde ve en düşük değer ise geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur.



Şekil 4.3. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Hacim Ağırlığı Değişimi



Şekil 4.4. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Hacim Ağırlığı Değişimi

20-30 cm toprak derinliklerini incelediğimizde en düşük değer koruyucu toprak işleme 1.yönteminde (çizel + goble + ekim + sürgü) bulunurken, en yüksek değer doğrudan ekim yönteminde bulunmuştur.

Her iki yılda da geleneksel toprak işleme yönteminin 20-30 cm derinliğinde hacim ağırlığında bir artış görülmektedir. Bu sonuç pulluğun 20 cm' ye kadar

toprağı işlediği ve alt katmana pulluk tabanı ve traktör tekerleklerinin bastırılmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.1.3. Toprak prozitesi

Toprak işleme sonrasında parsellerinden 0-10, 10-20 ve 20-30 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin kuru birim hacim ağırlıkları ve özgül ağırlıklarından yararlanarak topraktaki proziteteler bulunmuş ve Çizelge 4.5 ve 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Birinci Yıl II. Ürün Tane Mısır Ekiminde Toprak Prozitesi (%)

Yöntem	Toprak İşlemeden Önce			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	52.45	52.07	50.18	55.85	57.36	49.05
K 1	51.69	53.20	50.56	59.24	55.09	52.07
K 2	52.45	53.20	51.69	55.85	51.70	50.94
D.E	49.05	49.81	51.69			

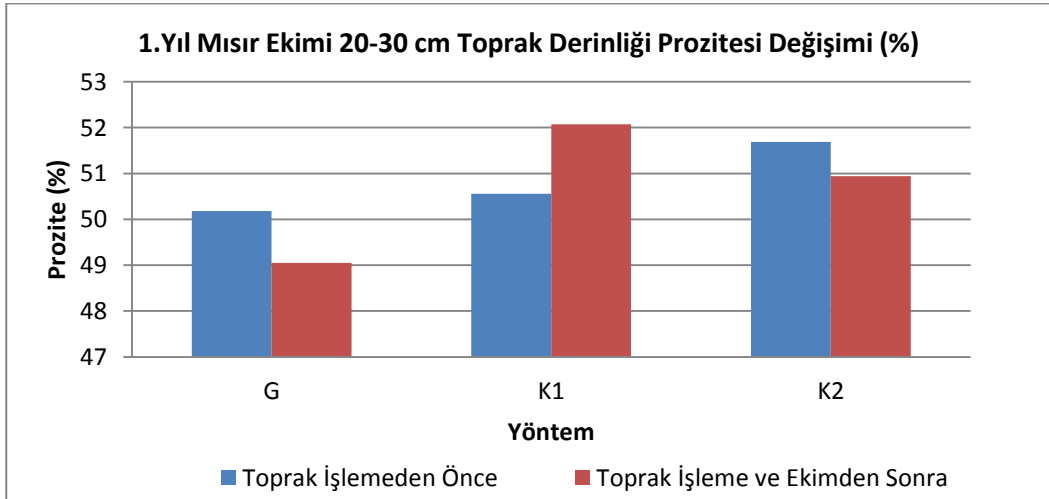
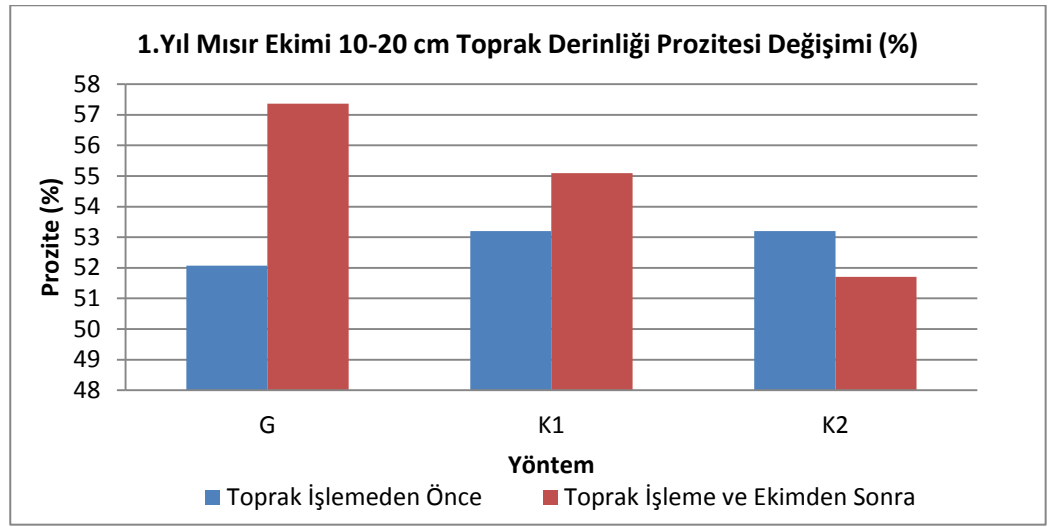
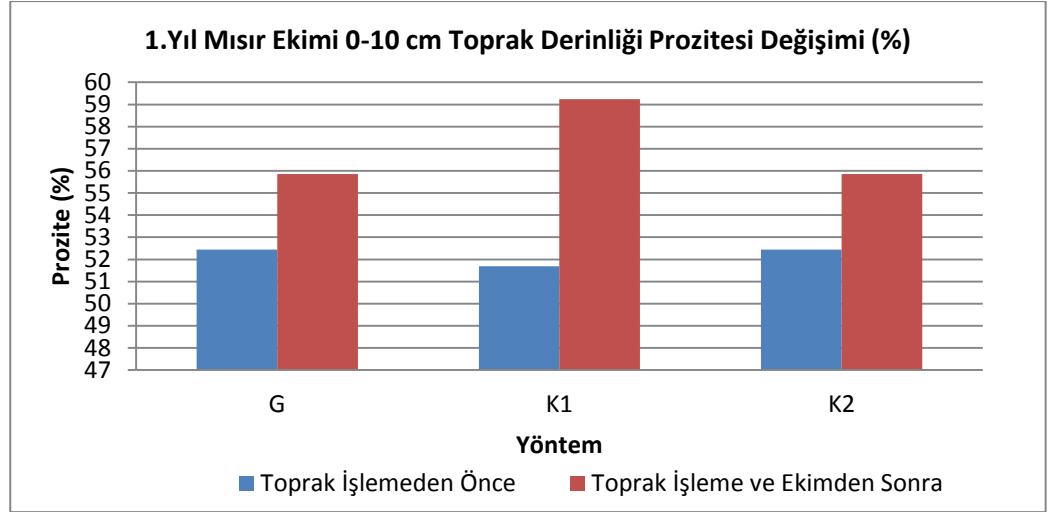
Çizelge 4.6. İkinci Yıl II. Ürün Tane Mısır Ekiminde Toprak Prozitesi (%)

Yöntem	Toprak İşlemeden Önce			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	51.32	50.56	47.92	55.47	56.60	47.55
K 1	51.32	50.94	48.68	57.74	53.58	49.81
K 2	50.18	49.05	49.05	54.72	52.83	47.17
D.E	47.16	46.41	50.18			

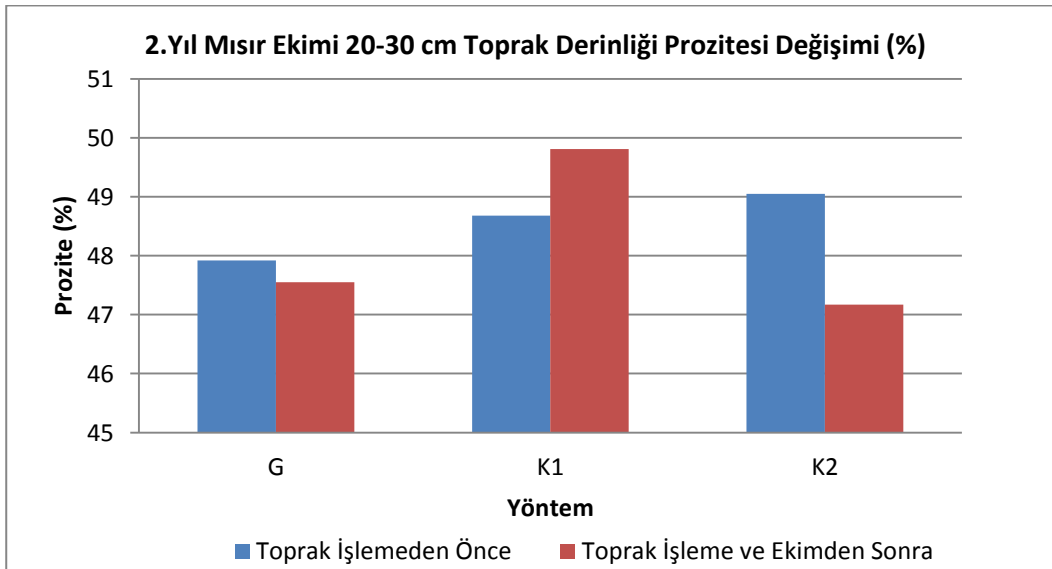
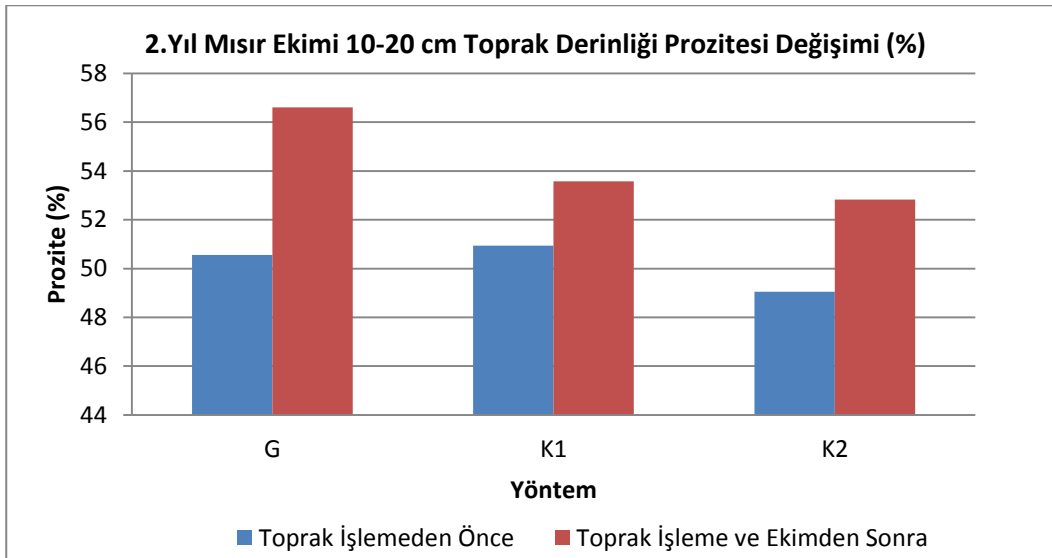
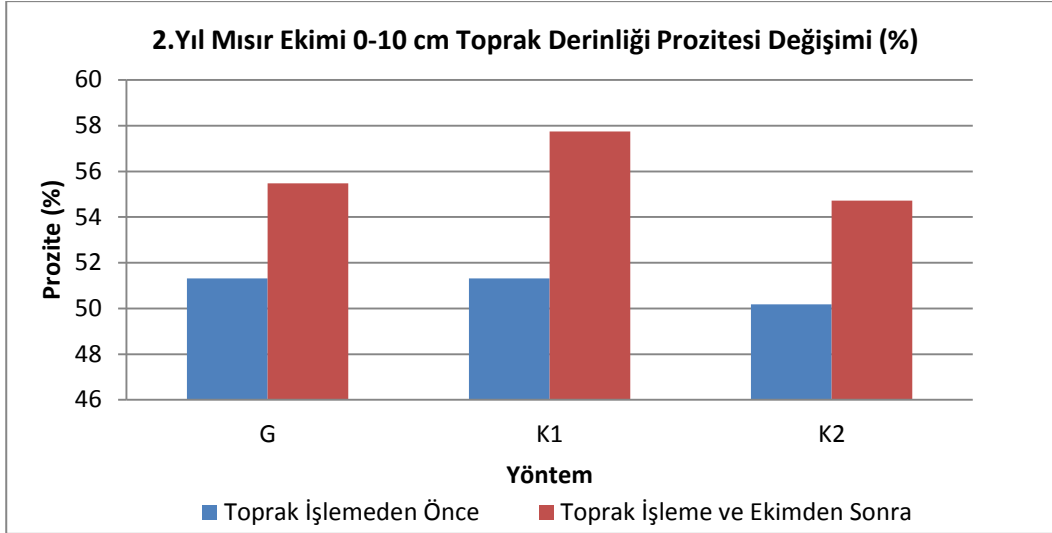
Elde edilen değerleri incelediğimizde toprak işleme sonucu toprak prozitesinin arttığı görülmektedir. Bunun yanında aletlerin iş derinliği ve makine trafiği sonucu toprağın sıkıştığı ve prozitenin düştüğü normaldir.

0-10 cm toprak derinliğinde prozite değerleri incelendiğinde en yüksek prozite koruyucu toprak işleme 1.yöntemde bulunurken, en düşük değer toprak işlemesiz (doğrudan ekim) yönteminde görülmektedir.

10-20 cm derinliğinde ise toprak hacim ağırlıklarına bağlı, en yüksek toprak prozitesi değerleri geleneksek toprak işleme yönteminde ve en düşük değer beklendiği gibi doğrudan ekim yönteminde görülmektedir.



Şekil 4.5. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Prozite Değişimi (%)

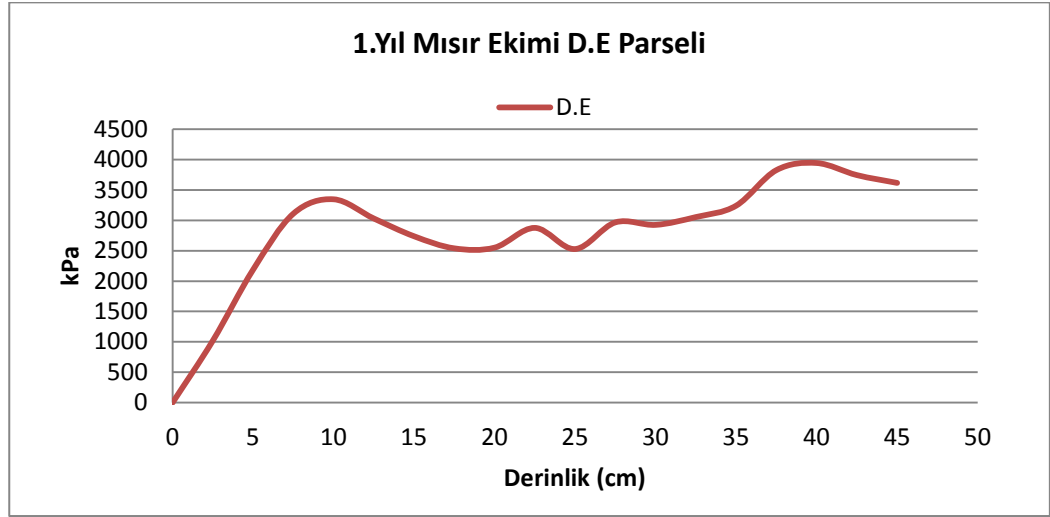


Şekil 4.6. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Prozite Değişimi (%)

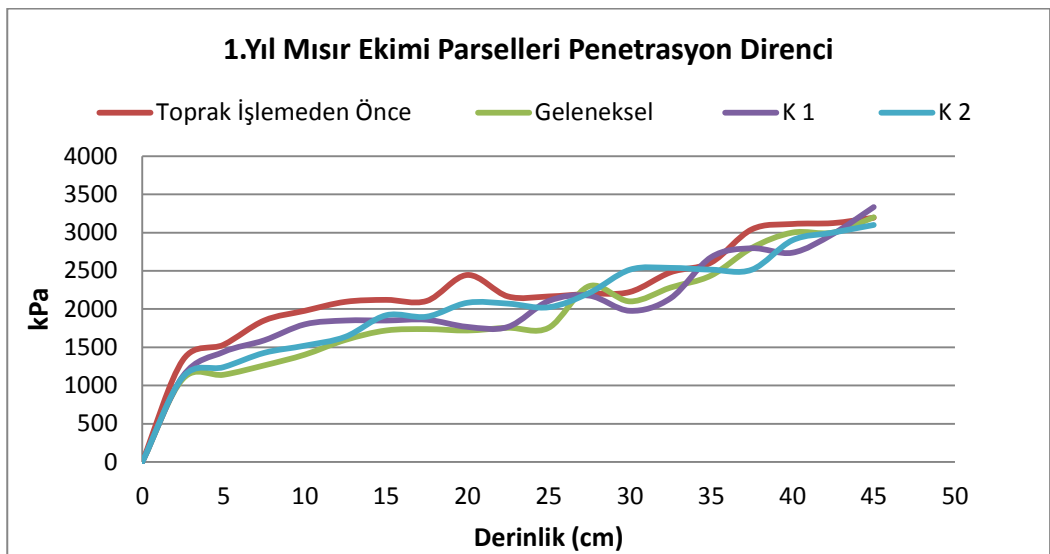
20-30 cm derinlikte ise en yüksek değer doğrudan ekim parsellerinde görülürken, sadece koruyucu toprak işleme 2.yöntemin uygulandığı parsellerde bir artış söz konusudur. Diğer yöntemlerde ise bu derinlikte toprak hacim ağırlığına bağlı olarak toprak prozitesi azalmıştır.

4.1.4. Toprak penetrasyon direnci

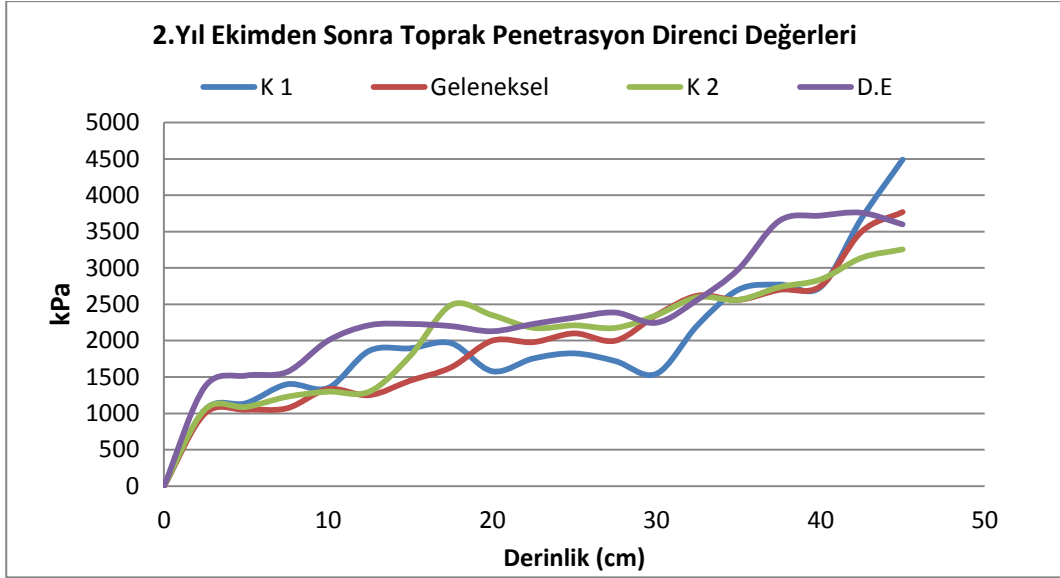
Toprağın düşey yönde gösterdiği direnç olarak ifade edilen penetrasyon direncinin belirlenmesi için, deneme süresi olan iki yıl boyunca toprak işlemeden önce ve sonra her parselden 3 tekrerrür esas alınarak 45 cm' ye kadar; 1,5'er cm aralıklarla ölçümler yapılmıştır (Şekil 4.7, 4.8 ve 4.9).



Şekil 4.7. Birinci Yıl Mısır Doğrudan Ekim Parseli Penetrometre Değerleri



Şekil 4.8. Birinci Yıl Mısır Ekim Parselleri Penetrometre Değerleri



Şekil 4.9. İkinci Yıl Mısır Ekim Parseli Penetrometre Değerleri

Birinci yılında yapılan penetrasyon direnci ölçümlerinde en yüksek değerler doğrudan ekim parsellerinde elde edilmiştir. Bu yıl doğrudan ekim parsellerinde kuru toprağa ekim yapılmış ve sonra sulama işlemi yapılmıştır. Diğer parsellerde ise sulama yapıp toprak tava geldikten sonra toprak işleme ve ekimler gerçekleştirilmiştir.

Birinci yılda 0-10 cm derinlikte en düşük penetrasyon direnci geleneksel toprak işleme yönteminde görülmektedir.

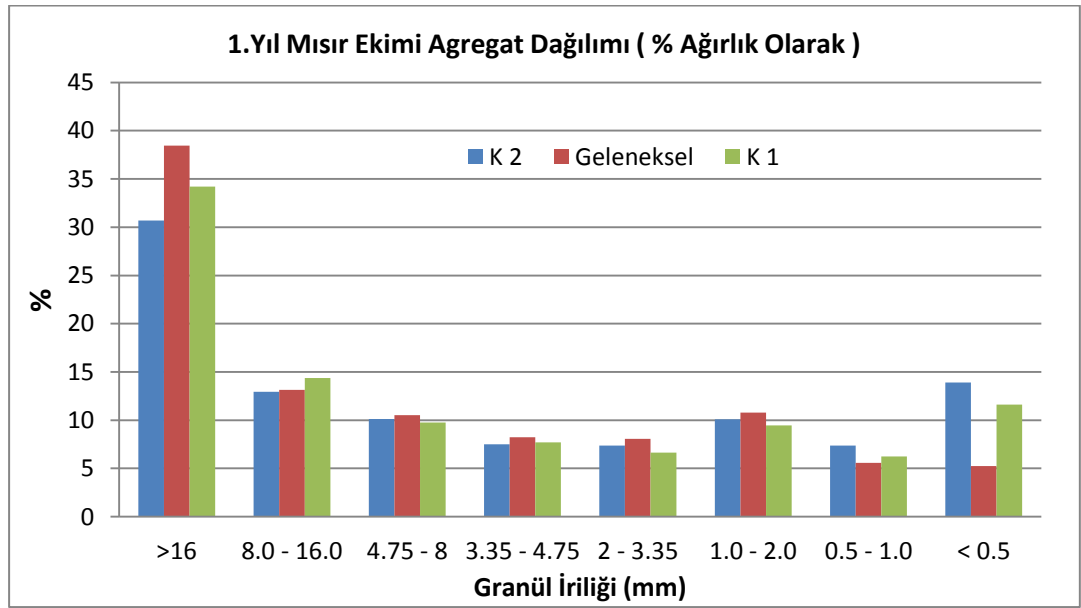
10cm derinlikten sonra (10-20 ve 20-30 cm derinlikte) yine de en düşük penetrasyon direnci pullukla işlenen parsellerde görülmektedir.

İkinci yıl değerlerini incelediğimizde, 0-10 cm toprak derinliğinde en düşük penetrasyon değeri geleneksel yöntemiyle işlenen parsellerde görülürken, en yüksek değer doğrudan ekim parsellerinde tespit edilmiştir. Aynı şekilde ortalama değerleri dikkate aldığımızda 10-20 cm derinlikte en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla geleneksel ve doğrudan ekim yöntemlerinde görülmektedir.

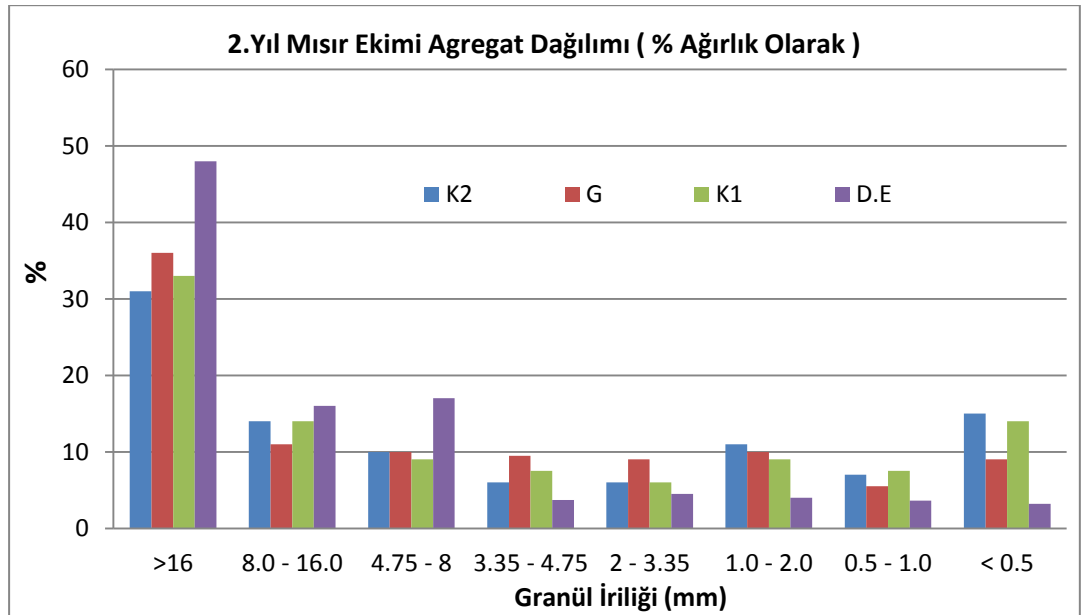
İkinci yıl 20-30 cm derinliğe baktığımızda en düşük değer koruyucu toprak işleme 1.yöntemde (işleme derinliği en yüksek yöntem) görülürken en yüksek değer doğrudan ekim parsellerinde ölçülmüştür.

4.1.5. Toprak parçacık dağılımı

Araştırmada kullanılan farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak agregat dağılımına etkisini belirlemek amacıyla toprak işleme ve ekim sonrasında her parselden alınan toprak örnekleri elek analizine tabi tutulmuş ve sonuçlar % ağırlık olarak verilmiştir. Mısır ekiminde birinci yıl yöntemlerin toprak parçalanmasına olan etkisi incelenmemiştir.



Şekil 4.10. Birinci Yıl mısır Ekimi Toprak Agregat Dağılımı



Şekil 4.11. İkinci Yıl Mısır Ekimi Toprak Agregat Dağılımı

Birinci yıl sonuçlarına baktığımızda optimum parçacık büyüklük dağılım oranı olan 1-8 mm aralığındaki parçacık dağılımında geleneksel yöntemi %37.6 ile en iyi sonucu vermiştir. Bu yöntemi %35.07 ve %33.53 ile sırayla koruyucu toprak işleme 2.yöntem ve 1.yöntem takip etmektedir.

1mm'den küçük parçacık fraksiyonları içinde koruyucu toprak işleme 2.yöntem %21.28 ile en yüksek değere sahip olmuştur. En düşük değer %10.88 ile geleneksel toprak işleme yönteminde görülmektedir.

8 mm çapından büyük fraksiyonlara baktığımızda en yüksek değer %51.58 ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur. Bu değeri %48.59 ve %43.64 ile koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve 2.yöntem takip etmektedir.

Birinci yılda doğrudan ekim parsellerinden örnek alınmamıştır.

İkinci yıl denemelerinde elde edilen sonuçlara baktığımızda optimum parçacık büyüklük dağılım oranı olan 1-8 mm aralığındaki parçacık dağılımında en büyük değer %38.51 ile geleneksel toprak işleme yönteminde ölçülmüştür. Bu fraksiyonda en düşük değer %29.20 olarak doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir. Doğrudan ekim yönteminde alınan örnekler ekim sıraları üzerinden ve ekim makinasının etkisinde olan topraktan alınmıştır.

1mm çapından küçük olan toprak parçacıkları sonuçlarına baktığımızda en yüksek değer %22.00 ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde elde edilirken en düşük değer %6.80 ile doğrudan ekim parsellerinde bulunmuştur.

8 mm çapından büyük parçacık fraksiyonunda ise en yüksek değer %64 ile doğrudan ekimde bulunmuştur. Bu fraksiyonda en düşük değer %45.01 ile geleneksel toprak işleme yönteminde görülmektedir.

4.2. Mısır Tarımında Bitkisel özelliklerle ilgili sonuçlar

4.2.1. Ortalama çimlenme zamanı ve tarla filiz çıkış derecesi

Araştırmada kullanılan farklı tip toprak işleme yöntemlerinin ortalama çimlenme süresi ve tarla filiz çıkışına etkisini belirlemek amacı ile yöntemde belirtilen şekilde sayımlar yapılmıştır. Sonuçlar çizelge 4.7 ve 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Birinci Yıl Mısır Ekiminde % Tarla Filiz Çıkış Derecesi

YÖNTEM	1.Parsel (%)	2.Parsel (%)	3.Parsel (%)	Ortalama(%)
D.E	94.9	94.6	90.7	93.2
Geleneksel	90.6	92.6	94.8	92.7
K 1	89.8	91.1	90.7	90.5
K 2	90.1	92.2	94	92.1

Çizelge 4.8. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tarla Filiz Çıkış Derecesine Ait Varyans Analiz Tablosu

ANOVA						
Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F Ölçütü
Gruplar Arasında	13.329	3	4.443	1.255	0.352	7.591
Gruplar İçinde	28.313	8	3.539			
Toplam	41.643	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen tarla filiz çıkış derecesine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısırın tarla filiz çıkış derecesine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.8).

Birinci yıl en yüksek tarla filiz çıkış derecesi %93.2 ile doğrudan ekim parsellerinde ölçülmüştür. En düşük değer ise koruyucu toprak işleme 1.yöntemde görülmektedir.

Çizelge 4.9. İkinci Yıl Mısır Ekiminde % Tarla Filiz Çıkış Derecesi

YÖNTEM	1.Parsel (%)	2.Parsel (%)	3.Parsel (%)	Ortalama(%)
D.E	87	89.3	91.5	89.2
Geleneksel	91.2	90.5	93.5	91.7
K 1	90.1	89	91.5	90.2
K 2	88.9	94.6	92.8	92.1

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen tarla filiz çıkış derecesine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısırın tarla filiz çıkış derecesine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tarla Filiz Çıkış Derecesine Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	21.227	3	7.076	2.414	0.117	5.953
Gruplar İçinde	35.177	8	2.931			
Toplam	56.404	11				
<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>						

İkinci yıl en yüksek tarla filiz çıkış derecesi %92,1 ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde bulunmuştur. En düşük değer ise %89,2 ile doğrudan ekim parsellerinde ölçülmüştür (çizelge 4.9).

Çizelge 4.11. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Çimlenme Zamanı (gün)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	5.4	5.2	5.2	5.26
Geleneksel	4.8	4.5	4.9	4.73
K 1	4.7	5	4.3	4.66
K 2	5.1	4.6	4.1	4.60

Çizelge 4.12. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	0.837	3	0.279	2.594	0.125	7.591
Gruplar İçinde	0.860	8	0.108			
Toplam	1.697	11				
<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama çıkış zamanına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısırın çıkış zamanına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.12).

Birinci yıl en yüksek değer 5.26 gün ile doğrudan ekim parsellerinde ölçülmüştür. Yöntemler arası en hızlı çıkış zamanı 4.60 ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde görülmektedir (çizelge 4.11).

Çizelge 4.13. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Çimlenme Süresi (gün)

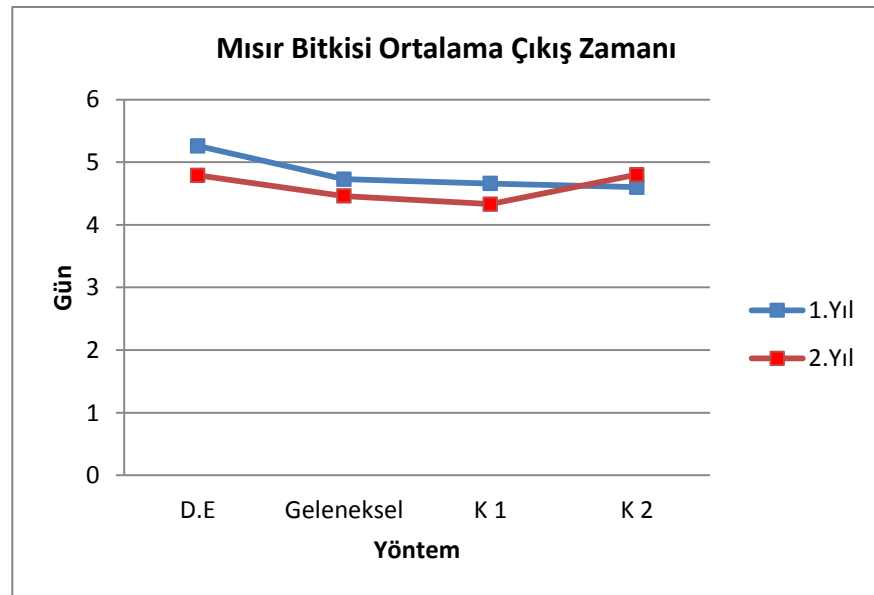
YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	4.7	5	4.8	4.79
Geleneksel	4.3	4.8	4.3	4.46
K 1	5	3.9	4.1	4.33
K 2	4.9	4.5	5	4.80

Çizelge 4.14. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	0.549	3	0.183	1.408	0.310	7.591
Gruplar İçinde	1.040	8	0.130			
Toplam	1.589	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama çıkış zamanına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısırın çıkış zamanına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.14).

İkinci yıl en yüksek değer 4.80 gün ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde ve en hızlı çıkışlar 4.33 gün ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde bulunmuştur (çizelge 4.13).



Şekil 4.12. Yıllara Göre Mısır Bitkisi Ortalama Çıkış Zamanı

4.2.2. Bitki Boyu ve Koçan Yüksekliği (cm)

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde yetiştirilen mısır bitkisinin boylarının gelişimi araştırılmıştır. Elde edilen değerler çizelge 4.15 ve 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama bitki boyu (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	224	206.7	215.7	215.20
Geleneksel	225.65	224.5	225.95	225.36
K 1	215.7	240.8	244.3	233.60
K 2	224.65	229.4	225.9	226.60

Çizelge 4.16. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	502.224	3	167.408	2.061	0.184	7.591
Gruplar İçinde	649.763	8	81.220			
Toplam	1151.987	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen bitki boylarına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısırın bitki boylarına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.16).

Birinci yıl en yüksek bitki boyu 233,60 cm ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde bulunmuştur. Bu yıl en düşük boy 215,20 cm olarak doğrudan ekim parsellerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama bitki boyu (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	210	215	208.3	211.10
Geleneksel	231	234.5	231	232.13
K 1	226.5	232.6	231.8	230.32
K 2	214.2	219.1	225.9	219.75

Çizelge 4.18. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	867.529	3	289.176	18.739	0.001*	7.591
Gruplar İçinde	123.453	8	15.432			
Toplam	990.983	11				
<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>						

İkinci yıl Varyans analiz tablosu incelendiğinde, mısır bitkisinin boyuna toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (çizelge 4.18).

İkinci yıl en yüksek değer 232,13 cm ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunurken, en düşük boy değeri 211,10 cm ile doğrudan ekim parsellerinde bulunmuştur.

Çizelge 4.19. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bitki Boylarına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Ortalama Farkı (I-J)	Std. Hata	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	-21.06667	3.20746	.000*
		K 1	-19.20000	3.20746	.000*
		K 2	-8.63333	3.20746	.027*
	Geleneksel	K 1	1.86667	3.20746	.577*
		K 2	12.43333	3.20746	.005*
	K 1	K 2	10.56667	3.20746	.011*
	<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>				

Yılların bitki boyuna olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait bitki boyları birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların mısır bitkisi boyuna etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama koçan yüksekliği (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	75.5	60	67.3	67.6
Geleneksel	68	71.2	60	66.4
K 1	59.5	73	73.6	68.7
K 2	65.05	66	71.1	67.3

Çizelge 4.21. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Yüksekliğine Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	8.016	3	2.672	0.064	0.978	7.591
Gruplar İçinde	335.132	8	41.891			
Toplam	343.147	11				
<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen koçan yüksekliklerine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisini koçan yüksekliğine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.21).

Birinci yılda en yüksek koçan yüksekliği değeri 68,7 cm ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde bulunurken en düşük değer 66,4 cm ile geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilmiştir (çizelge 4.20).

Çizelge 4.22. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama koçan yüksekliği (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	64	68.4	64.2	65.55
Geleneksel	60.4	63.7	59.5	61.22
K 1	66	62.7	62.3	63.65
K 2	62.4	64.3	66.4	64.36

Çizelge 4.23. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Yüksekliğine Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	30.169	3	10.056	2.096	0.179	7.591
Gruplar İçinde	38.380	8	4.798			
Toplam	68.549	11				
<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen koçan yüksekliklerine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisini koçan yüksekliğine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.23).

İkinci yılda 65,55 cm koçan yüksekliği ile doğrudan ekim parseli en yüksek değeri göstermiştir. Bu yılda en düşük koçan yüksekliği 61,22 cm ile geleneksel toprak işlemede ölçülmüştür.

Yılların koçan yüksekliğine olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait bitki boyları birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların koçan yüksekliğine etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

4.2.3. Koçan Uzunluğu ve Koçan Çapı

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin yetiştirilen mısır bitkisinde koçan uzunluğu ve koçan çaplarına olan etkileri araştırılmıştır. Her parselden rastgele 10 koçan seçilip, uzunlukları ve orta kısmından çapları ölçülüp ve ortalaması alınmıştır. Değerler çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama koçan uzunluğu (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	20.95	19	18.75	19.56
Geleneksel	20.7	20.1	20.3	20.36
K 1	18.2	19.9	20	19.36
K 2	18.9	19.7	19.7	19.43

Çizelge 4.25. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	1.930	3	0.643	0.925	0.471	7.591
Gruplar İçinde	5.562	8	0.695			
Toplam	7.492	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen koçan uzunluğuna ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisini koçan uzunluğuna toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Birinci yılda elde edilen koçan uzunluğu değerlerine baktığımızda en uzun koçanlar 20,36 cm ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur. Bu yıl en kısa koçanlar 19,43 cm ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde görülmektedir.

Çizelge 4.26. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama koçan uzunluğu (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	20.05	17.7	19.1	18.95
Geleneksel	20.3	21.85	21	21.05
K 1	19.33	20.75	19.98	20.20
K 2	18.1	19.2	20	19.10

Çizelge 4.27. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	8.465	3	2.822	3.305	0.078	7.591
Gruplar İçinde	6.831	8	0.854			
Toplam	15.296	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen koçan uzunluğuna ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisi koçan uzunluğuna toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.27).

İkinci yıl en yüksek değer 21,05 cm ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunurken en kısa koçan uzunlukları 18,95 cm ile doğrudan ekim parsellerinde ölçülmüştür (çizelge 4.26).

Yılların koçan uzunluğuna olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 ekim yıllarına ait bitki boyları birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların koçan uzunluğuna etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.28. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Koçan Çapı (mm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	46.4	46.1	45.2	45.81
Geleneksel	51.9	52.05	50.26	51.4
K 1	50.7	49.7	50.6	50.33
K 2	50.1	51.2	50.95	50.75

Çizelge 4.29. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Çapına Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	56.407	3	18.802	37.383	0.000*	4.066
Gruplar İçinde	4.024	8	0.503			
Toplam	60.430	11				
<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen koçan uzunluğuna ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisi koçan Çapına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.29).

Birinci yıl çizelge 4.28’de görüldüğü gibi doğrudan ekim parselinde 45.81 mm ile en düşük koçan çapı elde edilirken, geleneksel toprak işleme yönteminde 51.40 mm koçan çapıyla en büyük çap elde edilmiştir.

Çizelge 4.30. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Çapına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.000012*
		K 1	0.000060*
		K 2	0.000031*
	Geleneksel	K 1	0.101817
		K 2	0.291905
	K 1	K 2	0.492281
	<i>(*)=P%5 (**) =P%1 için ist. Önemli</i>		

Çizelge 4.31. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Koçan Çapı (mm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	43	44.95	46.7	44.55
Geleneksel	52.3	49.1	49	50.10
K 1	52.1	49.5	49.2	50.25
K 2	50.45	47.44	48	48.63

Çizelge 4.32. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Çapına Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	64.093	3	21.364	8.083	0.008*	4.066
Gruplar İçinde	21.144	8	2.643			
Toplam	85.236	11				
<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen koçan uzunluğuna ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisi koçan çapına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.32).

İkinci yıl çizelge 4.31’de görüldüğü gibi doğrudan ekim parselinde 44.55 mm ile en düşük koçan çapı elde edilirken, geleneksel toprak işleme yönteminde 50.10 mm koçan çapıyla en büyük çap elde edilmiştir.

Çizelge 4.33. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Koçan Çapına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.006010*
		K 1	0.005253*
		K 2	0.029565*
	Geleneksel	K 1	0.927371
		K 2	0.319847
	K 1	K 2	0.281558
	<i>(*)=P%5 (**) =P%1 için ist. Önemli</i>		

Yılların koçan çapına olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait bitki boyları birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların koçan çapına etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

4.2.4. Tane/koçan oranı (%)

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde tesadüfi seçilen örneklerin tane ve koçan ağırlıklarını hesaplayarak, tane/koçan oranı yüzdesi elde edilmiştir. Değerler çizelge 4.34 ve 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama tane/koçan oranı (%)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	84.3	83.9	84.2	84.13
Geleneksel	86.4	86.8	87.2	86.8
K 1	86.7	86.7	87.3	86.9
K 2	87	87.1	85.5	86.5

Çizelge 4.35. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tane/Koçan Oranı Yüzdesine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	15.556	3	5.185	18.409	0.001*	4.066
Gruplar İçinde	2.253	8	0.282			
Toplam	17.809	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen tane/koçan oranı yüzdesine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi bu parametreye toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,01$) ve ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Birinci yılda en yüksek tane/koçan oranı yüzdesi %86.9 ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde bulunurken, en düşük değer ise %84.13 ile doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir.

Çizelge 4.36. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tane/Koçan Oranına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.000273*
		K 1	0.000213*
		K 2	0.000548*
	Geleneksel	K 1	0.823286
		K 2	0.555398
	K 1	K 2	0.422054
	(*)=P%5 için ist. Önemli		

Çizelge 4.37. İkinci Sene Mısır Ekiminde Ortalama tane/koçan oranı (%)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	83.2	83.4	85.1	83.9
Geleneksel	87.1	86.6	86.8	86.8
K 1	85.9	87.1	86.2	86.4
K 2	85.3	85.8	85.3	85.5

Çizelge 4.38. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tane/Koçan Oranı Yüzdesine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	15.177	3	5.059	12.440	0.002*	4.066
Gruplar İçinde	3.253	8	0.407			
Toplam	18.430	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen tane/koçan oranı yüzdesine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi bu parametreye toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.38). Bu yılda en yüksek tane/koçan oranı yüzdesi %86.8 ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunurken, en düşük değer ise %83.9 ile doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir.

Çizelge 4.39. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Tane/Koçan Oranına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.000491*
		K 1	0.001353*
		K 2	0.016843*
	Geleneksel	K 1	0.429415
		K 2	0.030425*
	K 1	K 2	0.110813
	(*)=P%5 için ist. Önemli		

Yılların tane/koçan oranına olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait bitki boyları birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların tane/koçan oranına etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

4.2.5. Bin Tane Ağırlığı (g)

Yöntemde olduğu gibi tane veriminin belirlendiği örneklerin tanelerini koçandan ayırdığından sonra rastgele dört defa 100 tane sayılıp tartılır ve buda oranlanarak gram cinsinden hesap edilmiştir. Farklı yöntemlere göre ortalama bin tane ağırlık değerleri çizelge 4.40 ve 4.43’de verilmiştir.

Çizelge 4.40. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Bin Tane Ağırlığı (g)

YÖNTEM	Ortalama (g)
D.E	332.3
Geleneksel	339.2
K 1	340.8
K 2	335.4

Çizelge 4.41. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen 1000 Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F Ölçütü
Gruplar Arasında	131.256	3	43.752	6.536	0.015*	7.591
Gruplar İçinde	53.553	8	6.694			
Toplam	184.809	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen 1000 tane ağırlığına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisi 1000 tane ağırlığına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.41).

Bu yıl en yüksek değer 440,8 gram ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde bulunmuştur. En düşük değer ise doğrudan ekim parsellerinde, 332.3 g olarak ölçülmüştür (çizelge 4.40).

Çizelge 4.42. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.011420*
		K 1	0.003907*
		K 2	0.184656
	Geleneksel	K 1	0.479528
		K 2	0.107139
	K 1	K 2	0.033848*
	(*)=P%5 için ist. Önemli		

Çizelge 4.43. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Ortalama Bin Tane Ağırlığı (g)

YÖNTEM	Ortalama (g)
D.E	329.1
Geleneksel	342.2
K 1	338.4
K 2	333.8

Çizelge 4.44. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen 1000 Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	291.449	3	97.150	20.285	0.000*	4.066
Gruplar İçinde	38.313	8	4.789			
Toplam	329.762	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen 1000 tane ağırlığına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisi 1000 tane ağırlığına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.44).

Bu yıl en yüksek değer 342,2 gram ile geleneksel toprak işleme yöntemde bulunmuştur. En düşük değer ise doğrudan ekim parsellerinde, 329,1 gram olarak ölçülmüştür (çizelge 4.43).

Çizelge 4.45. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.000080*
		K 1	0.000818*
		K 2	0.031048*
	Geleneksel	K 1	0.064242
		K 2	0.001467*
	K 1	K 2	0.031962*
	(*)=P%5 için ist. Önemli		

Yılların mısırın bin tane ağırlığına olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait bitki boyları birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların bin tane ağırlığına etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

4.2.6. Birim alan tane verimi (kg/da)

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde yetiştirilen mısır bitkisinin verimleri araştırılmıştır. Ölçülen tane mısır verimleri çizelge 4.46 ve 4.49’da verilmiştir.

Elde edilen tane/koçan oranı ve örnek parsel verimleri değerlerinden yöntemde açıklandığı gibi farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin tane verimi hesaplanmıştır.

Çizelge 4.46. Birinci Yıl Mısır Ekiminde tane verimi (kg/da)

YÖNTEM	Ortalama Tane Verimi (Kg/da)
D.E	1142.8
Geleneksel	1325.4
K 1	1231.4
K 2	1206.6

Çizelge 4.47. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Tane Verimi' ne Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F Ölçütü</i>
Gruplar Arasında	51603.983	3	17201.328	10.004	0.004*	4.066
Gruplar İçinde	13755.107	8	1719.388			
Toplam	65359.089	11				
<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama tane verimine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisi ortalama tane verimine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.47).

Birinci yılda elde edilen verimlere baktığımızda en yüksek tane verimi 1324,4 Kg/da ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunurken en düşük verim 1142,8 Kg/da ile doğrudan ekim yönteminde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.48. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Mısır Verimine Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.000652*
		K 1	0.030844*
		K 2	0.096394
	Geleneksel	K 1	0.024057*
		K 2	0.007974*
	K 1	K 2	0.484766
	<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>		

Çizelge 4.49. İkinci Yıl Mısır Ekiminde tane verimi (kg/da)

YÖNTEM	Ortalama Tane Verimi (Kg/da)
D.E	1102.3
Geleneksel	1295.4
K 1	1225.8
K 2	1165.1

Çizelge 4.50. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Tane Verimi' ne Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	61302.780	3	20434.260	19.201	0.001*	4.066
Gruplar İçinde	8513.667	8	1064.208			
Toplam	69816.447	11				
<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama tane verimine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısır bitkisi ortalama tane verimine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.50).

İkinci yılda elde edilen verimlere baktığımızda en yüksek tane verimi 1295,4 Kg/da ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunurken en düşük verim 1102,3 Kg/da ile doğrudan ekim yönteminde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.51. İkinci yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Mısır Verimine Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.000088*
		K 1	0.001674*
		K 2	0.043497*
	Geleneksel	K 1	0.030985*
		K 2	0.001265*
	K 1	K 2	0.055310
	<i>(*)=P%5 için ist. Önemli</i>		

Yılların mısırın tane verimine olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait verimler birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların tane verimine etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

4.3. Buğday Tarımında Toprak Özellikleri Sonuçları

4.3.1. Toprak nem içeriği

Mısır tarımında yapılan denemeler gibi toprak işleme sonucu sistemlerin topraktaki nem kaybına olan etkilerini belirlemek amacıyla tarım şartlarında

toprak işlemeden önce ve sonra, her parselden 0-10 ve 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinden nem içerikleri belirlenmiş (Çizelge 4.52 ve 4.53).

Toprak işleme sonucu sistemlerin topraktaki nem kaybına olan etkilerini belirlemek amacıyla tarla şartlarında toprak işlemeden önce ve sonra, her parselden 0-10 ve 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinden nem içerikleri belirlenmiş (kuru ağırlık esasına göre).

Başlangıçtaki nem %100 kabul edilerek, değişimler % olarak ifade edilmiştir. Bu nem değerleri ve değişimleri şekil 35 ve 36'da görülmektedir.

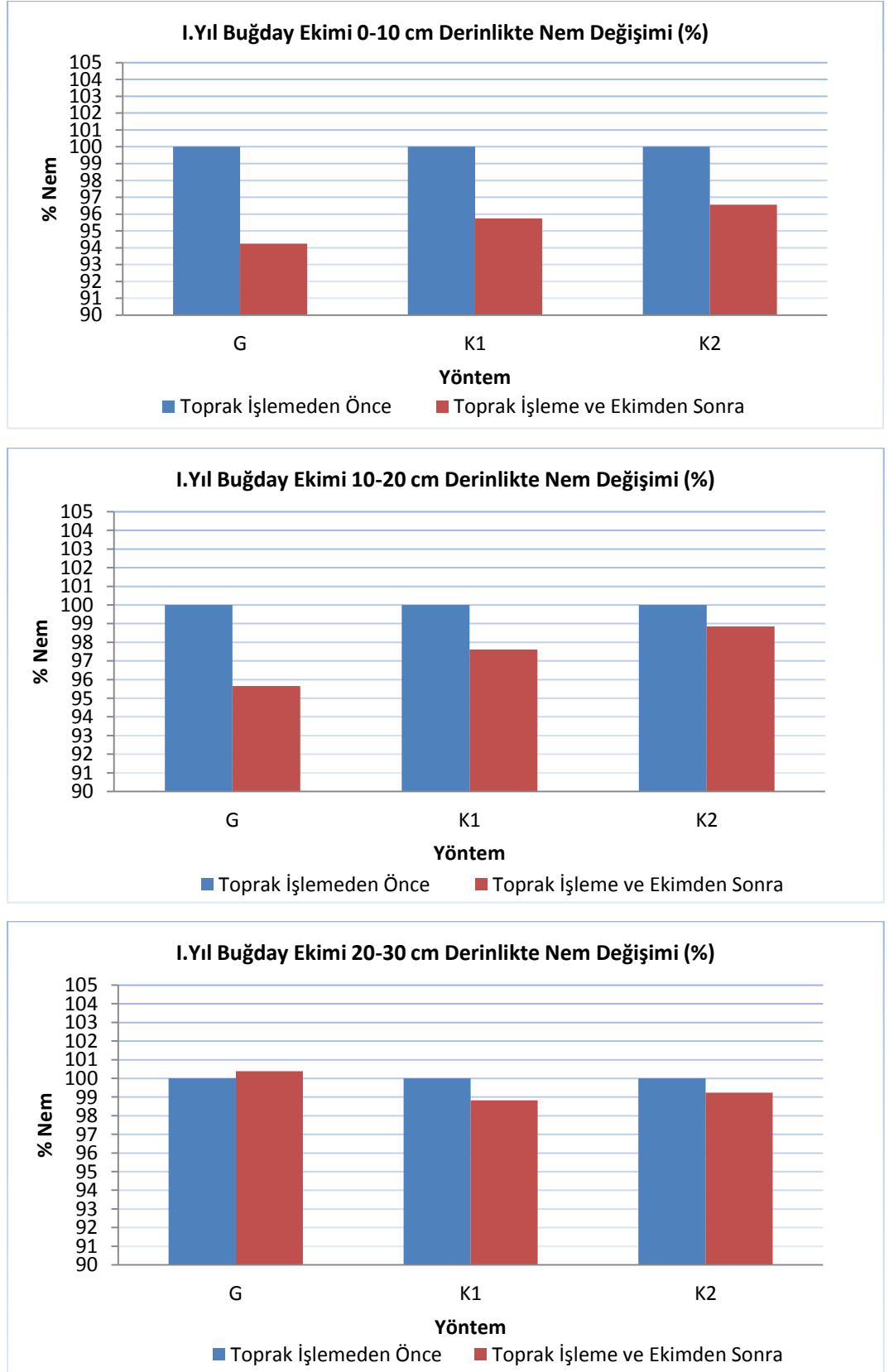
Tüm toprak derinliğindeki nem değişimleri incelediğinde toprak nemi değerleri her iki yılda da toprak işleme ve ekim sonucu azalmaktadır.

Çizelge 4.52. Birinci Yıl Ana Ürün Buğday Ekiminde Toprak Nem İçeriği Değişimi

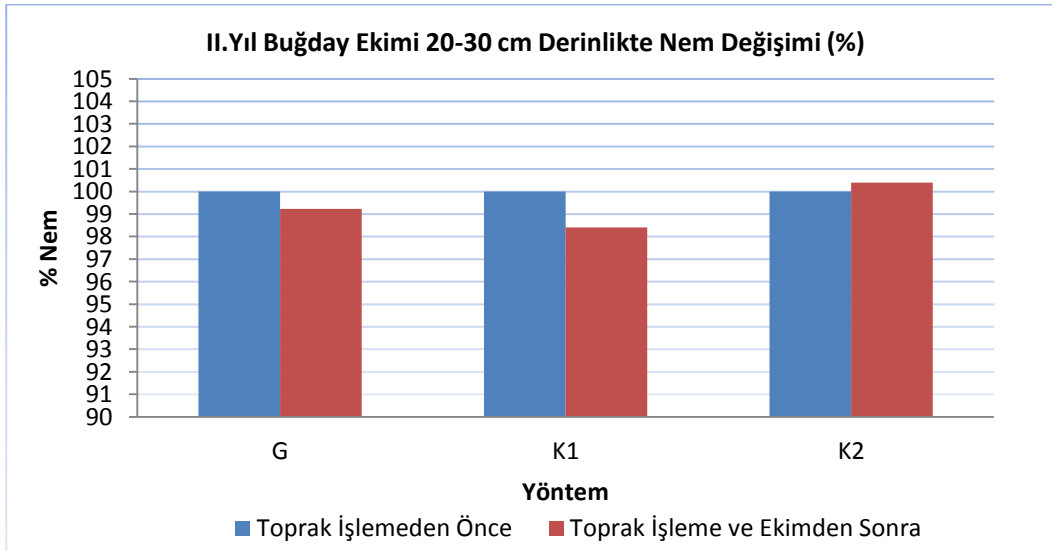
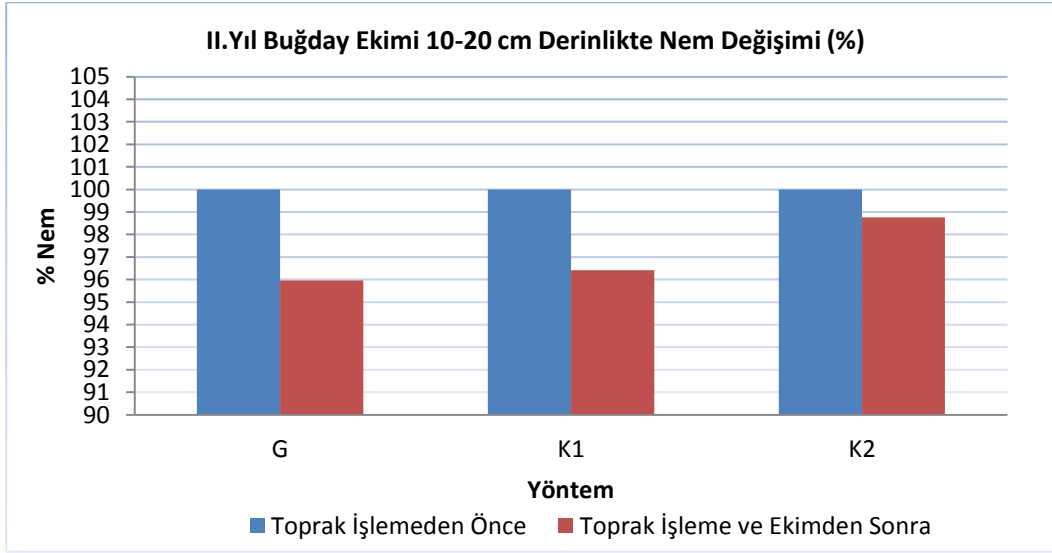
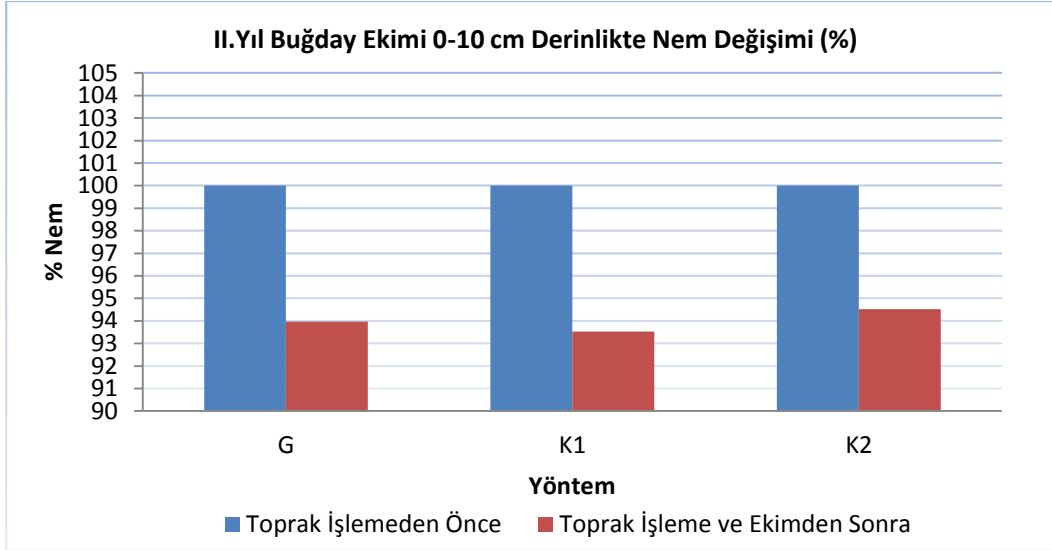
Yöntem	Toprak İşlemeden Önce (%)			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra (%)		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	22.6	25.3	26.1	21.3	24.2	26.2
K 1	23	25.1	25.6	22.02	24.5	25.3
K 2	23.3	26	26	22.5	25.7	25.8
D.E	22.9	27	25.7			

Çizelge 4.53. İkinci Yıl Ana Ürün Buğday Ekiminde Toprak Nem İçeriği Değişimi

Yöntem	Toprak İşlemeden Önce (%)			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra (%)		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	19.9	24.8	26	18.7	23.8	25.8
K 1	20.1	25.1	25	18.8	24.2	24.6
K 2	20.1	24.3	25.2	19	24	25.3
D.E	20.7	24.2	26.1			



Şekil 4.13. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Nem Değişimi (%)



Şekil 4.14. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Nem Değişimi (%)

Birinci yıl 0-10 cm derinliğinde olan nem değişimine baktığımızda toprak işleme sonucu en yüksek nem kaybı geleneksel toprak işleme ve ekim yönteminde (%5,8) olarak görülmektedir. Bu yöntemi koruyucu toprak işleme 1.yöntem % 4.3 ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem %3,5 nem kaybıyla takip etmektedir.

Birinci yıl 10-20 cm derinliğinde olan nem değişimlerinde en yüksek nem kaybı, %4,5 ile geleneksel toprak işleme ve ekim yönteminde görülmektedir. Geleneksel toprak işleme yöntemi %2,5 ve %1,2 nem kaybıyla koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem takip etmektedir.

Birinci yıl 20-30 cm derinliğinde yine de geleneksel toprak işleme yönteminde ufak bir artış görünürken, koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve 2.yöntemde az miktarda bir nem kaybı görülmektedir.

İkinci yıl değerlerine baktığımızda 0-10 cm derinliğinde toprak işleme sonucu en fazla nem kaybı ortaya çıkmıştır. 10-20 cm toprak derinliğinde toprak işleme derinliğine bağlı en fazla nem kaybı geleneksel toprak işleme yönteminde %4.1 olarak ortaya çıkmıştır. 20-30 cm toprak derinliğinde ise geleneksel toprak işleme ve koruyucu toprak işleme 1.yöntemde nem kaybı görünürken, koruyucu toprak işleme 2.yöntemde belirgin bir değişiklik ortaya çıkmamıştır.

4.3.2. Toprak Hacim Ağırlığı (g/cm³)

Deneme süresi boyunca toprak işlemeden önce ve sonra, her parselden 0-10 ve 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliklerinden alınan bozulmamış toprak örneklerinden hacim ağırlığı ve prozite değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler çizelge 4.54 ve 4.55’de verilmiştir.

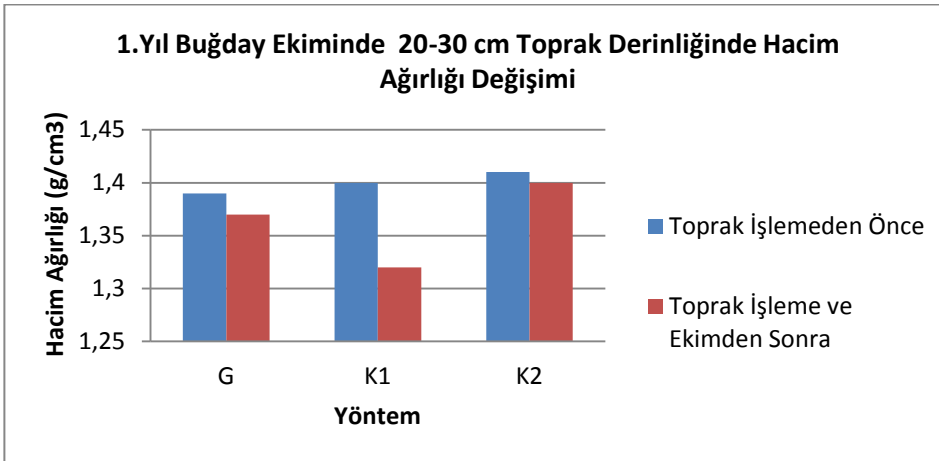
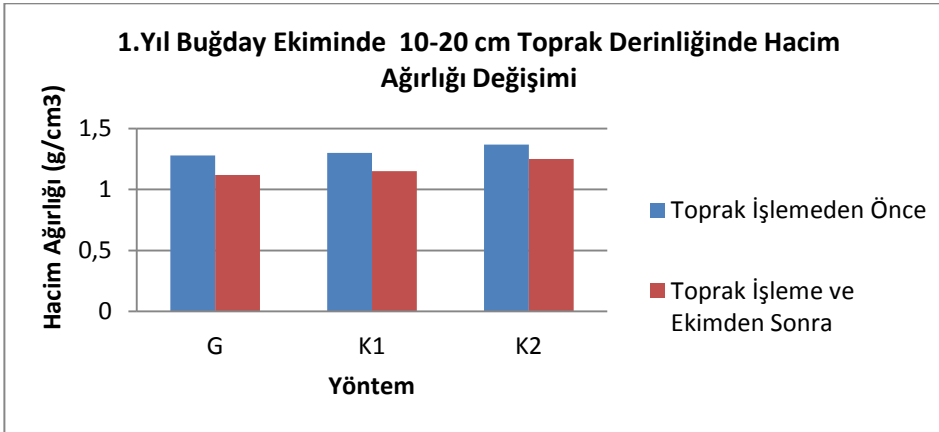
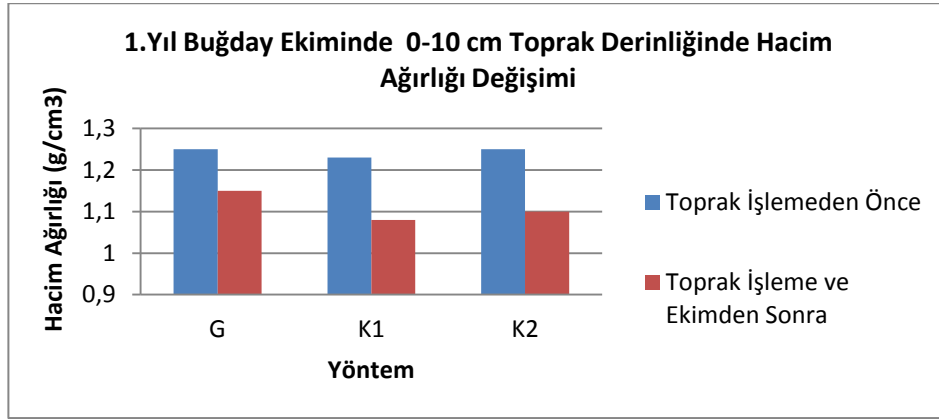
Toprak işleme ve tohum yatağı hazırlanması ardından ekimin gerçekleştiği zaman tüm parsellerde 3 tekerrürlü olmak üzere toprak hacim ağırlığı ölçülmüştür.

Çizelge 4.54. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Hacim Ağırlıkları (g/cm³)

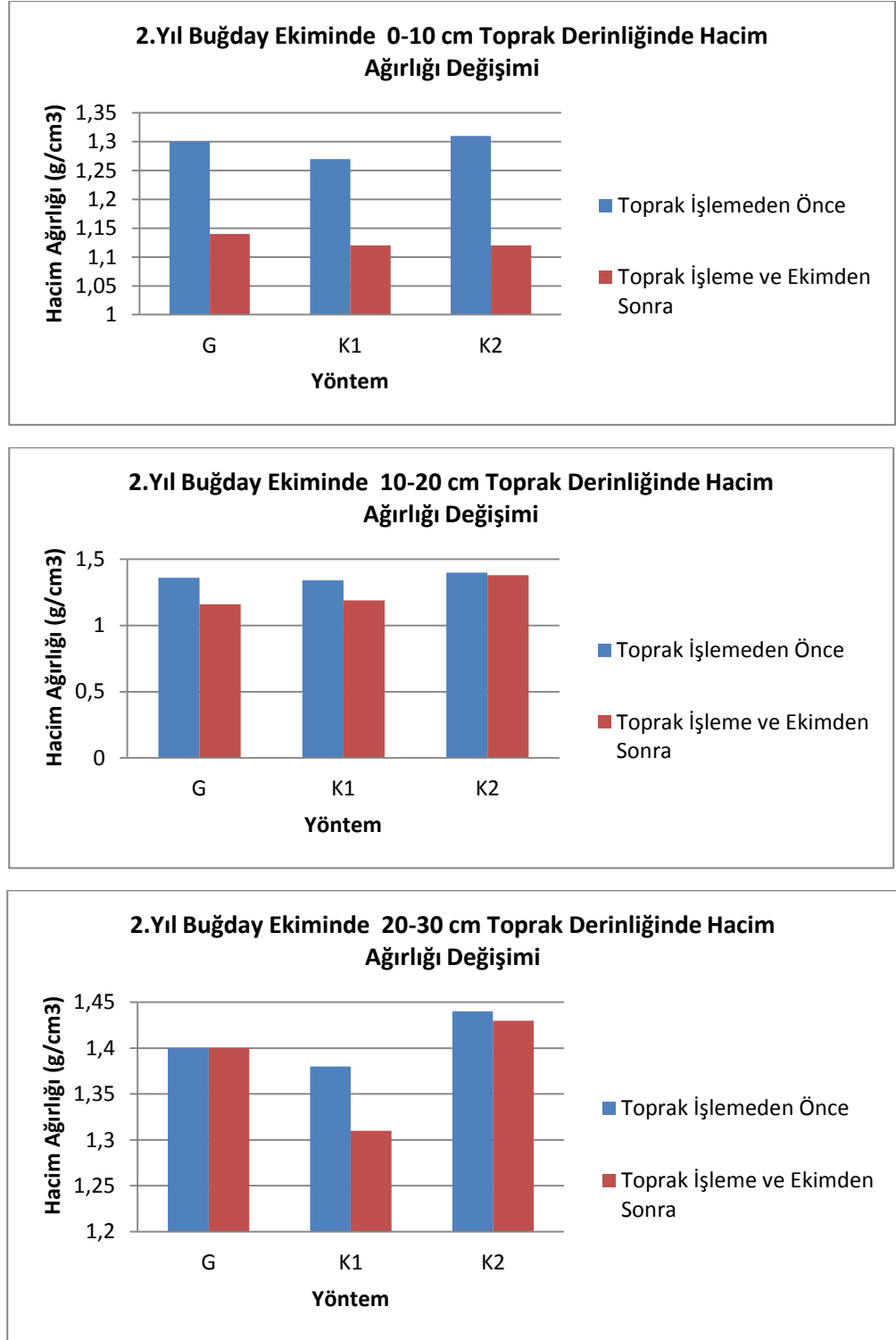
Yöntem	Toprak İşlemeden Önce			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	1.25	1.28	1.39	1.15	1.12	1.37
K 1	1.23	1.30	1.40	1.08	1.15	1.32
K 2	1.25	1.37	1.41	1.10	1.25	1.40
D.E	1.4	1.36	1.42			

Çizelge 4.55. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Hacim Ağırlıkları (g/cm³)

Yöntem	Toprak İşlemeden Önce			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	1.30	1.36	1.4	1.14	1.16	1.41
K 1	1.27	1.34	1.38	1.12	1.19	1.30
K 2	1.31	1.40	1.45	1.12	1.38	1.43
D.E	1.39	1.38	1.40			



Şekil 4.15. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Hacim Ağırlığı Değişimi



Şekil 4.16. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Hacim Ağırlığı Değişimi

Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak hacim ağırlığına etkisi incelendiğinde genel olarak 0-10 cm derinlikte daha düşük ortalama toprak hacim ağırlığı bulunurken, 10-20 ve 20-30 cm arası derinliklerde daha yüksek ortalama toprak hacim ağırlığı bulunmuştur. Bunun nedeni toprağın üst katmanlarının işlenmesi ile toprağın havalandırılması ve daha fazla boşluk bulunmasıdır.

4.3.3. Toprak Prozitesi (%)

Toprak işleme sonrasında parsellerinden 0-10, 10-20 ve 20-30 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin kuru birim hacim ağırlıkları ve özgül ağırlıklarından yararlanarak topraktaki prozitetler bulunmuş ve çizelge 4.56 ve 4.57’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.56. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Prozitesi (%)

Yöntem	Toprak İşlemeden Önce			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	52.83	51.70	47.55	56.60	57.74	48.30
K 1	53.58	50.94	47.17	59.25	56.60	50.19
K 2	52.83	48.30	46.79	58.49	52.83	47.17
D.E	47.17	48.68	46.42			

Çizelge 4.57. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Prozitesi (%)

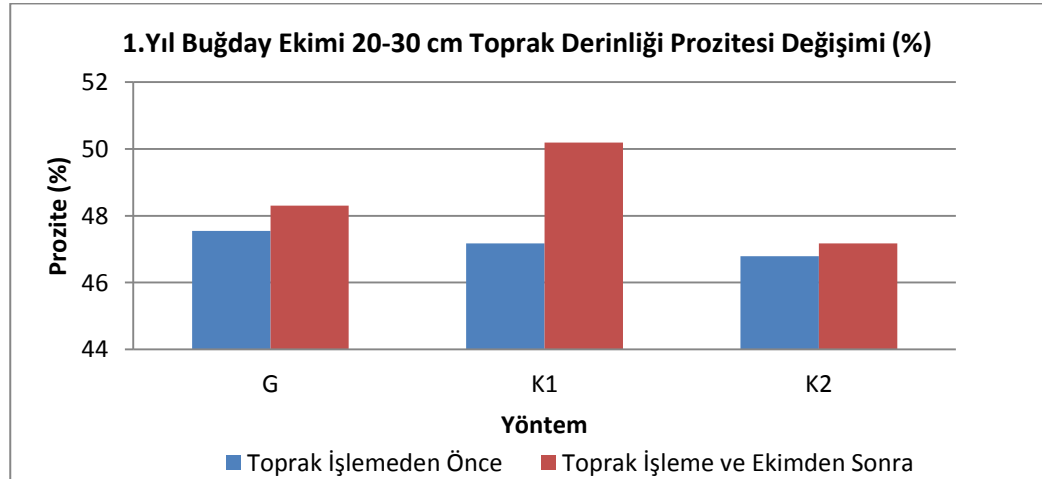
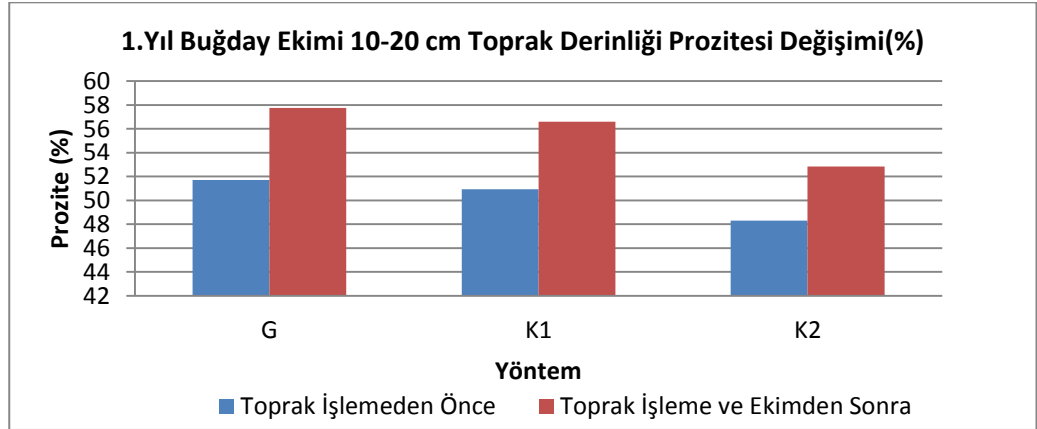
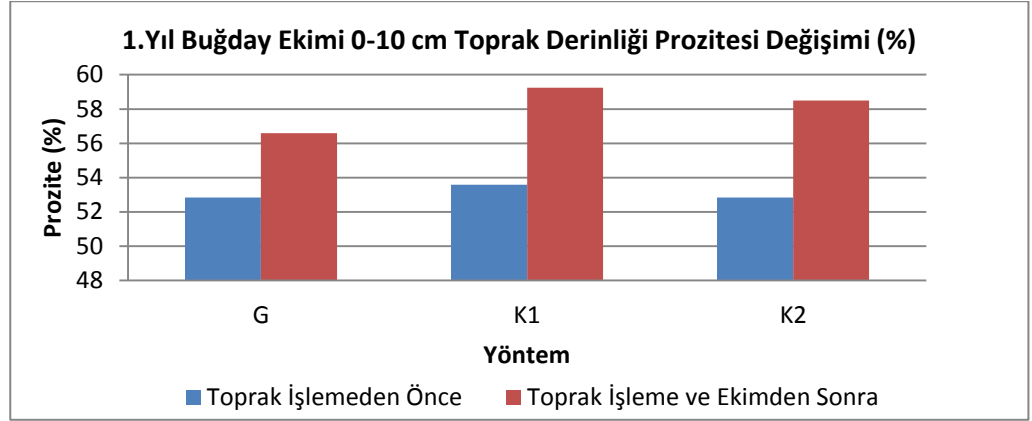
Yöntem	Toprak İşlemeden Önce			Toprak İşleme ve Ekimden Sonra		
	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm	0 – 10 cm	10 – 20 cm	20 – 30 cm
Geleneksel	50.94	48.68	47.17	56.98	56.23	46.79
K 1	52.08	49.43	47.92	57.74	55.09	50.94
K 2	50.57	47.17	45.28	57.74	47.92	46.04
D.E	47.55	47.92	47.17			

Elde edilen değerleri incelediğimizde mısır ekiminde olduğu gibi toprak işleme sonucu toprak prozitesinin arttığı görülmektedir. Bunun yanında aletlerin iş derinliği ve makine trafiği sonucu toprağın sıkıştığı ve prozitenin düştüğü normaldir.

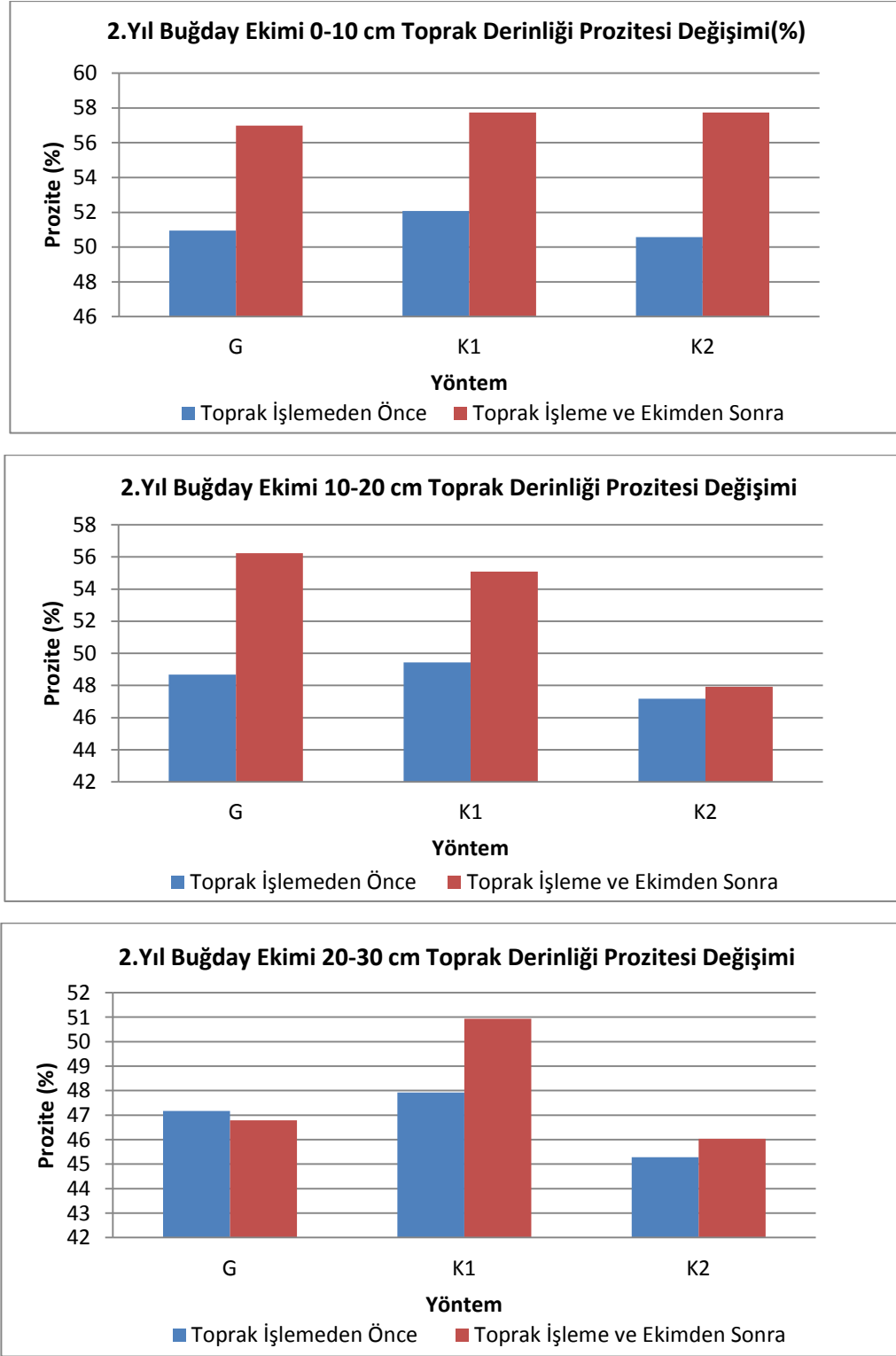
0-10 cm toprak derinliğinde prozite değerleri incelendiğinde her iki ekim yılında en yüksek prozite yüzdesi koruyucu toprak işleme 1.yöntemde bulunurken, en düşük değer toprak işlemesiz (doğrudan ekim) yönteminde görülmektedir.

10-20 cm derinliğinde ise toprak hacim ağırlıklarına bağlı birinci ve ikinci yılda en yüksek toprak prozitesi değerleri geleneksek toprak işleme yönteminde ve en düşük değer yine doğrudan ekim yönteminde görülmüştür.

20-30 cm derinliğinde ise aletlerin işleme derinliği etkisinden geleneksel ve koruyucu toprak işleme 2.yöntemde fazla değişik olmadığı bunun yanında koruyucu toprak işleme 2.yöntemde daha derin bir toprak işleme sonucu prozite artmıştır.



Şekil 4.17. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Prozite Değişimi (%)

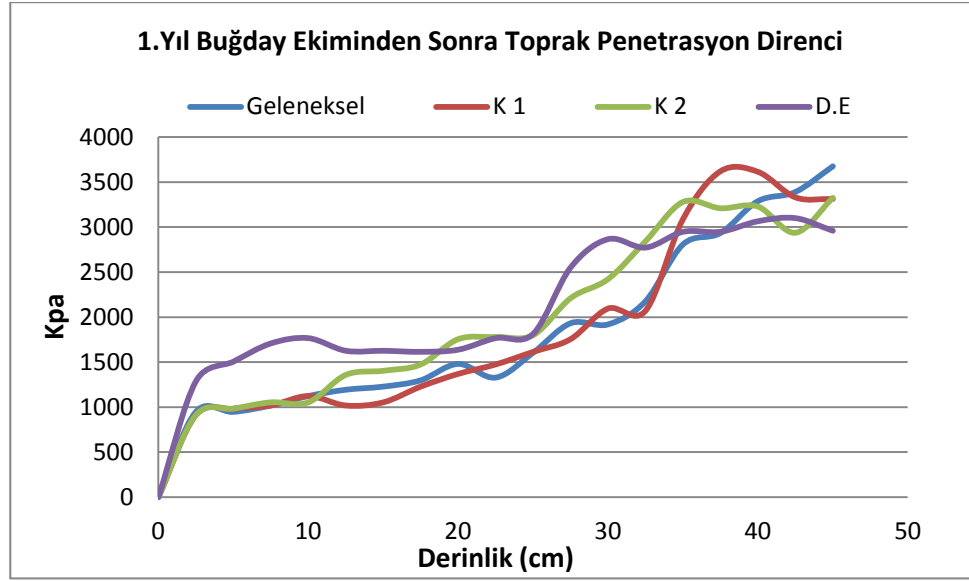


Şekil 4.18. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak İşleme Sonucu Prozite Değişimi (%)

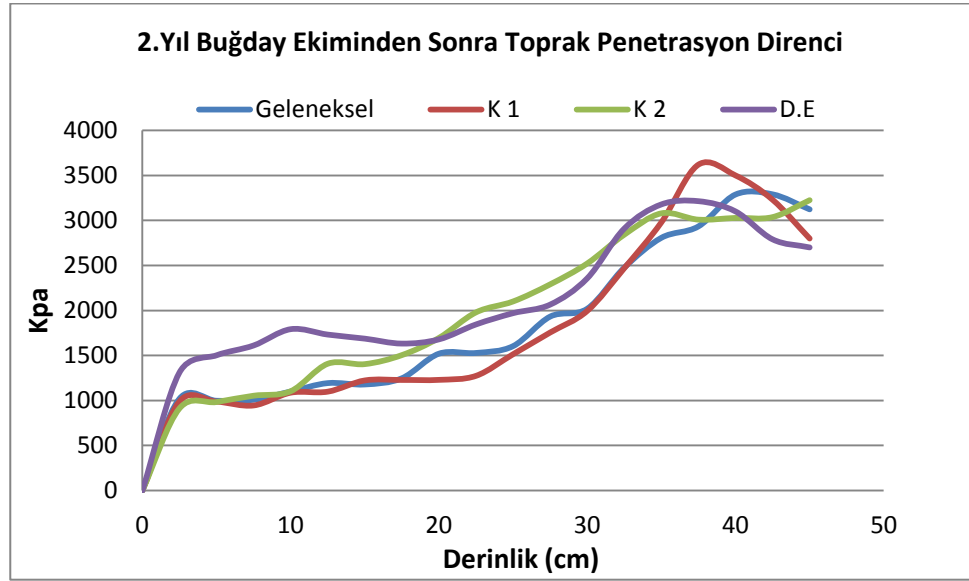
4.3.4. Toprak Penetrasyon Direnci

Mısır üretiminde olduğu gibi deneme süresi olan 2 yıl boyunca buğday ekiminde toprak işleme öncesi ve sonrası her parselden 3 tekerrür esas alınarak 45

cm' ye kadar; 1.5' er cm aralıklarla dijital penetrometre ile ölçümler yapılmıştır. (Şekil 4.19 ve 4.20).



Şekil 4.19. Birinci Sene Buğday Ekiminden Sonra Toprak Penetrometre Değerleri



Şekil 4.20. İkinci Sene Buğday Ekiminden Sonra Toprak Penetrometre Değerleri

Birinci yılında yapılan penetrasyon direnci ölçümlerinde en yüksek değerler doğrudan ekim parsellerinde elde edilmiştir.

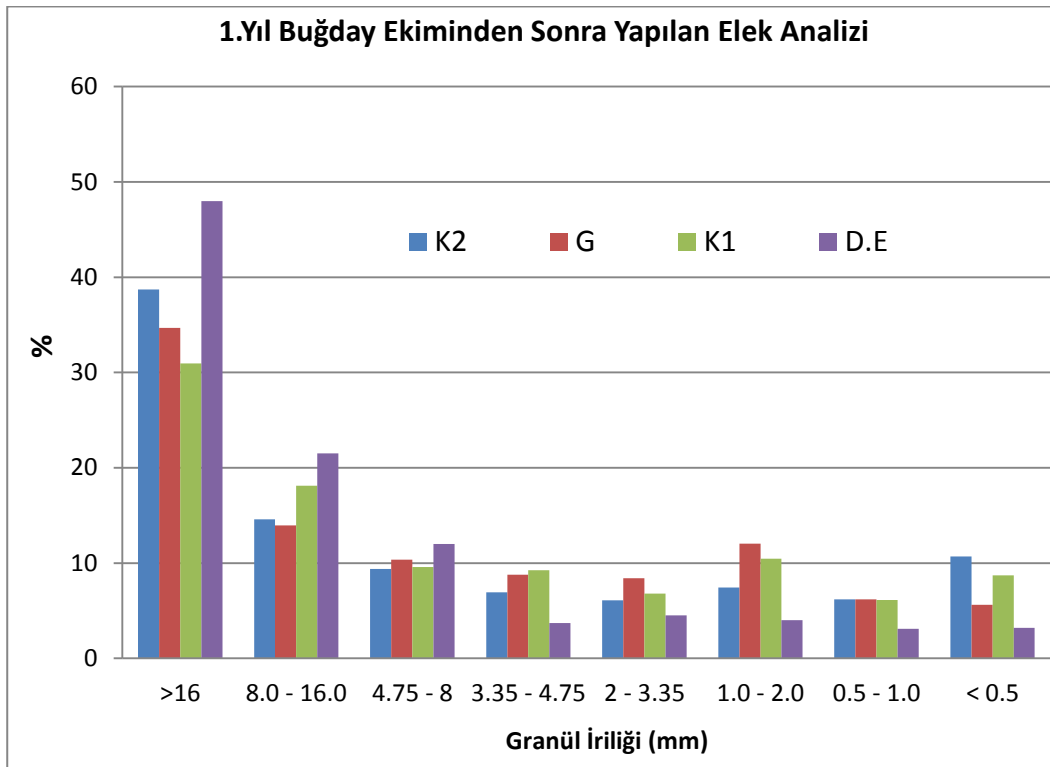
Birinci yılda 0-10 cm derinlikte diğer yöntemler (geleneksel, koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem) de hemen hemen yakın bir penetrasyon direnci görülmektedir. 10 cm derinlikten sonra (30 cm'ye

kadar) koruyucu toprak işleme 1.yöntem uygulanan parsellerde daha düşük bir penetrasyon direnci görülmektedir (Şekil 4.19).

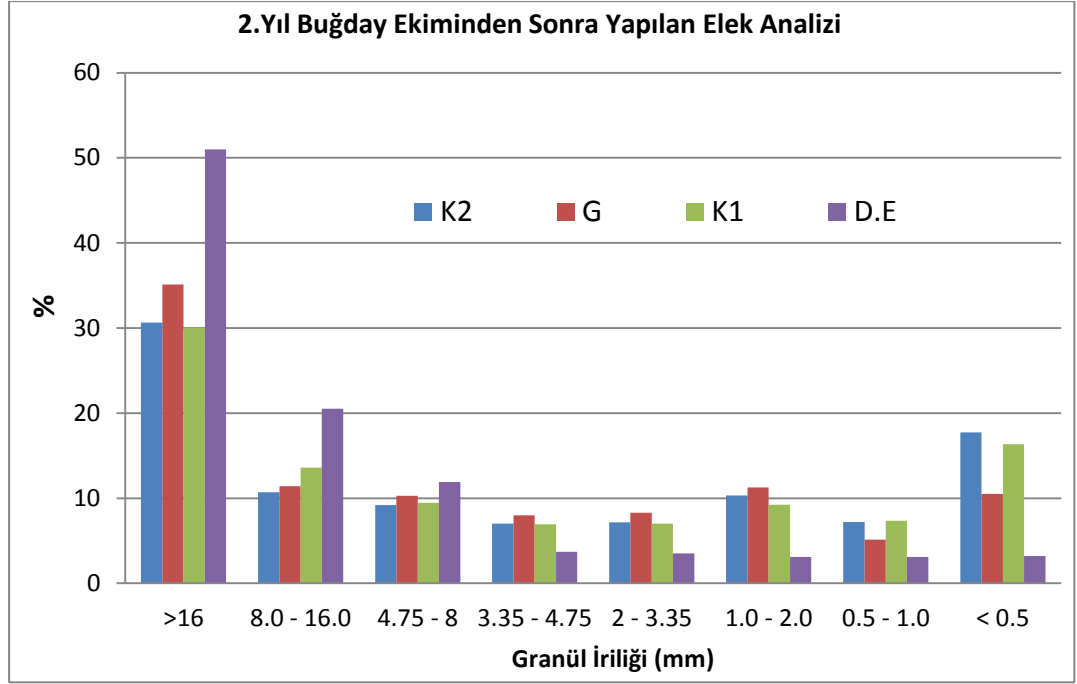
İkinci yıl değerlerini incelediğimizde, 0-10 cm toprak derinliğinde en yüksek değer doğrudan ekim parsellerinde bulunurken diğer yöntemlerde daha düşük bir penetrasyon direnci görülmektedir. Aynı şekilde ortalama değerleri dikkate aldığımızda 10-30 cm derinlikte en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve doğrudan ekim yöntemlerinde görülmektedir (Şekil 4.20).

4.3.5. Toprak Parçacık Dağılımı

Araştırmada kullanılan farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak agregat dağılımına etkisini belirlemek amacıyla toprak işleme ve ekim sonrasında her parselden alınan toprak örnekleri elek analizine tabi tutulmuş ve sonuçlar % ağırlık olarak (Şekil 4.21 ve 4.22).



Şekil 4.21. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Parçacık Dağılımı



Şekil 4.22. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Toprak Parçacık Dağılımı

Birinci yıl sonuçlarına baktığımızda optimum parçacık büyüklük dağılım oranı olan 1-8 mm aralığındaki parçacık dağılımında geleneksel toprak işleme yöntemi % 39.59 ile en iyi sonucu vermiştir. Bu yöntemi % 36.08, %29.84 ve %24.2 ile sırayla koruyucu toprak işleme 2.yöntem, koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve doğrudan ekim yöntemi takip etmektedir (şekil 4.21).

8 mm çapından büyük fraksiyonlara baktığımızda en yüksek değer %69.5 ile doğrudan ekim yönteminde bulunmuştur. Bu değeri %53.2, %49.07 ve %48.62 ile koruyucu toprak işleme 2.yöntem, koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve geleneksel toprak işleme yöntemi takip etmektedir.

İkinci yılın denemelerinde elde edilen sonuçlara baktığımızda optimum parçacık büyüklük dağılım oranı olan 1-8 mm aralığındaki parçacık dağılımında en büyük değer %37.86 ile geleneksel toprak işleme yönteminde ölçülmüştür. Bu fraksiyonda en düşük değer %22.20 olarak doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir. Doğrudan ekim yönteminde alınan örnekler ekim sıraları üzerinden ve ekim makinasının etkisinde olan topraktan alınmıştır (Şekil 4.22).

8 mm çapından büyük parçacık fraksiyonunda ise en yüksek değer %62,5 ile doğrudan ekimde bulunmuştur. Bu fraksiyonda en düşük değer %41,5 ile Koruyucu toprak işleme 2.yöntemde görülmektedir.

4.4. Buğday Tarımında Bitkisel Özelliklerle İlgili Sonuçlar

4.4.1. Ortalama çimlenme zamanı

Araştırmada kullanılan farklı tip toprak işleme yöntemlerinin ortalama çıkış zamanına etkisini belirlemek amacı ile yöntemde belirtilen şekilde sayımlar yapılmıştır. Sonuçlar çizelge 4.58 ve 59’da verilmiştir.

Çizelge 4.58. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Çimlenme Süresi (gün)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	10.2	10.5	10	10.2
Geleneksel	9.8	9.3	9.2	9.4
K 1	9.4	9.5	8.9	9.3
K 2	9.5	9.3	9.3	9.4

Çizelge 4.59. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	1.775	3	0.59	8.356	0.008*	4.066
Gruplar İçinde	0.566	8	0.071			
Toplam	2.342	11				
(*)=P%5 için, için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama çıkış zamanına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi mısırın çıkış zamanına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.59).

Birinci yıl en yüksek değer 10,2 gün ile doğrudan ekim parsellerinde ölçülmüştür. Yöntemler arası en hızlı çıkış zamanı 9,3 gün ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde görülmektedir.

Çizelge 4.60. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.00*
		K 1	0.00*
		K 2	0.00*
	Geleneksel	K 1	0.46
		K 2	0.76
	K 1	K 2	0.65
	(*)=P%5 için, için ist. Önemli		

Çizelge 4.61. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Çimlenme Süresi (gün)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	10.8	10.1	10.3	10.4
Geleneksel	9.6	9.7	9.5	9.6
K 1	10.3	9.6	9.5	9.8
K 2	9.7	10.1	9.8	9.86

Çizelge 4.62. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Çıkış Zamanına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F Ölçütü
Gruplar Arasında	1.05	3	0.35	3.75	0.06	4.066
Gruplar İçinde	0.746	8	0.093			
Toplam	1.796	11				
(*)=P%5 için, için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama çıkış zamanına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi buğdayın çıkış zamanına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.62).

İkinci yıl en yüksek değer 1.yılda olduğu gibi 10,4 gün ile doğrudan ekim parsellerinde ölçülmüştür. Yöntemler arası en hızlı çıkış zamanı 9,6 gün ile geleneksel toprak işleme yöntemde görülmektedir.

Yılların ortalama çıkış zamanına olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait çıkış zamanları birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların buğday bitkisi ortalama çıkış zamanına etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

4.4.2. Bitki Boyu (cm)

Her parselde orta sıralarda yer alan bitkilerden rastgele seçilen 10 bitkide toprak yüzeyi ile kılçık yüksekliği arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülerek bulunmuştur. Bitki boyları değerleri çizelge 4.63 ve 4.65’da verilmiştir.

Çizelge 4.63. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama bitki boyu (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	79.7	84.2	82.1	82
Geleneksel	86	84.6	83	84.5
K 1	80.4	84.2	81.5	82
K 2	80.5	82.1	79	80.5

Çizelge 4.64. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	24.803	3	8.2675	2.441	0.139	7.591
Gruplar İçinde	27.100	8	3.3875			
Toplam	51.903	11				
(*)=P%5 için, için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama bitki boylarına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi buğdayın boyuna toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.64).

Birinci yıl en yüksek bitli boyu 84.5 cm ile geleneksel toprak işleme yönteminde ölçülmüştür. En kısa değer ise 80.5 cm ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde elde edilmiştir.

Çizelge 4.65. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama bitki boyu (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	84.3	86.8	84	85
Geleneksel	81.1	84.2	83.8	83
K 1	84.9	83.9	86.4	85.1
K 2	81.5	85	84	83.5

Çizelge 4.66. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Ortalama Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	9.516	3	3.172	1.265	0.350	7.591
Gruplar İçinde	20.053	8	2.507			
Toplam	29.569	11				
(*)=P%5 için, için ist. Önemli						

İkinci yıl bitki boyu değerlerine baktığımızda en yüksek bitki boyu 85.1 cm ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde bulunurken en kısa bitki boyu 83 cm ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur. Ancak yöntemler arası ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (çizelge 4.66).

Yılların bitki boylarına olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait bitki boyları birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların buğday bitkisi boyuna etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

4.4.3. Başak Sayısı (Adet/ m²)

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin buğday bitkisinde m²' de başak sayısına olan etkisi incelenip hesaplanmıştır. Bu değerler çizelge 4.67 ve 4.70'de verilmiştir.

Çizelge 4.67. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Başak Sayısı (Adet/ m²)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	633	672	660	655
Geleneksel	648	619	665	644
K 1	630	623	611	621
K 2	594	629	580	601

Çizelge 4.68. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Sayısına Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	5210	3	1736.750	4.16	0.047*	4.066
Gruplar İçinde	3338.66	8	417.333			
Toplam	8548.66	11				
<i>(*)=P%5 için, için ist. Önemli</i>						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama başak sayısına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi başak sayısına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.68).

Birinci yıl en yüksek değer 655 başak sayısı ile doğrudan ekim yönteminde bulunmuştur. Em az başak sayısı ise 581 adet olarak koruyucu toprak işleme 2.yöntemde bulunmuştur.

Çizelge 4.69. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Sayısına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.528116
		K 1	0.078254
		K 2	0.011924*
	Geleneksel	K 1	0.211244
		K 2	0.032721*
	K 1	K 2	0.257556
	<i>(*)=P%5 için, için ist. Önemli</i>		

Çizelge 4.70. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Başak Sayısı (Adet/ m²)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	601	623	640	611
Geleneksel	661	638	618	639
K 1	624	586	608	606
K 2	567	615	583	588

Çizelge 4.71. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Sayısına Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	4203.333	3	1401.111	3.102	0.089	4.066
Gruplar İçinde	3613.333	8	451.666			
Toplam	7816.667	11				
(*)=P%5 için, için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama başak sayısına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi başak sayısına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.71).

İkinci Yıl en yüksek değer 639 başak sayısı ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur. Em az başak sayısı ise 588 adet olarak koruyucu toprak işleme 2.yöntemde bulunmuştur.

Yılların m^2 'de başak sayısına olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait m^2 'de başak sayısını birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların m^2 'de başak sayısına etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

4.4.4. Başak Uzunluğu (cm)

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin buğday bitkisinde başak uzunluğuna etkileri incelenmiştir. Yapılan ölçümler çizelge 4.72 ve 4.74'de verilmiştir.

Çizelge 4.72. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Başak Uzunluğu (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	8.9	8.3	8.3	8.5
Geleneksel	8.1	7.8	8.4	8.1
K 1	7.8	8.3	7.9	8
K 2	8.5	8.6	7.8	8.3

Çizelge 4.73. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	0.443	3	0.148	1.255	0.353	7.591
Gruplar İçinde	0.940	8	0.118			
Toplam	1.383	11				
<i>(*)=P%5 için, için ist. Önemli</i>						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama başak uzunluğuna ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi başak uzunluğuna toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (4.73).

Birinci yılda en uzun başaklar 8.5 cm ile doğrudan ekim parsellerinde bulunurken, en kısa başaklar 8 cm ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde görülmektedir.

Çizelge 4.74. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Başak Uzunluğu (cm)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	7.8	8.5	8	8.1
Geleneksel	8.8	8.4	8.3	8.5
K 1	7.8	8.1	8.4	8.1
K 2	8.6	7.9	8.7	8.4

Çizelge 4.75. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başak Uzunluğuna Ait Varyans Analiz Tablosu

<i>Varyans Kaynağı</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Gruplar Arasında	0.383	3	0.128	1.063	0.417	4.066
Gruplar İçinde	0.960	8	0.120			
Toplam	1.343	11				
<i>(*)=P%5 için, (**)=P%1 için ist. Önemli</i>						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama başak uzunluğuna ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi başak uzunluğuna toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.75).

İkinci yılda en uzun başaklar 8.5 cm ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunurken, en kısa başaklar 8.1 cm ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde görülmektedir.

Yılların başak uzunluğuna olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait başak uzunluğunu birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların başak uzunluğuna etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

4.4.5. Başakta Dane Sayısı

Farklı parsellerde tesadüfi olarak seçilen başaklar ayıklanıp başakta dane sayıları incelenmiştir. Elde edilen ortalama değerler çizelge 4.76 ve 4.78’de verilmiştir.

Çizelge 4.76. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Başakta Ortalama Dane Sayısı

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	42.1	38.8	40	40.3
Geleneksel	37.9	42	39.5	39.8
K 1	42.3	41	37	40.1
K 2	36.6	38	40	38.2

Çizelge 4.77. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başakta Dane Sayısına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	8.220	3	2.740	0.622	0.620	4.066
Gruplar İçinde	35.220	8	4.403			
Toplam	43.440	11				
(*)=P%5 için, için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama başakta dane sayısına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi başakta dane sayısına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.77).

Birinci yılda en yüksek değer 40,3 ile doğrudan ekim yönteminde bulunurken en düşük dane sayısı 38,2 ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde görülmektedir.

Çizelge 4.78. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Başakta Ortalama Dane Sayısı

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	38.9	35.2	36	36.7
Geleneksel	40.4	36.8	38	38.4
K 1	40.1	38	37.4	38.5
K 2	38.5	41.8	40	40.1

Çizelge 4.79. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Başakta Dane Sayısına Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	17.363	3	5.787	1.947	0.201	4.066
Gruplar İçinde	23.780	8	2.973			
Toplam	41.143	11				
(*)=P%5 için, için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama başakta dane sayısına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi başakta dane sayısına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.79).

İkinci yılda en yüksek değer 40,1 ile koruyucu toprak işleme 2.yönteminde bulunurken en düşük dane sayısı 36,7 ile doğrudan ekim yöntemde görülmektedir.

Yılların başakta tane sayısına olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait başakta tane sayısını birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların başakta tane sayısına etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

4.4.6. Bin tane ağırlığı (g)

Tesadüfî seçilen buğday örnekleri daneleyerek 100 dane ağırlıkları ölçülüp, bin dane ağırlıkları hesaplanmıştır. Bin dane ağırlığı değerleri çizelge 80 ve 82’de verilmiştir.

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama bin dane ağırlığına ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi bin dane ağırlığına toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.83).

İkinci yılda en yüksek değer 37 ile koruyucu toprak işleme 2.yönteminde bulunurken en düşük bin dane ağırlığı 35,8 ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde görülmektedir.

Çizelge 4.84. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.706898
		K 1	0.209675
		K 2	0.047530*
	Geleneksel	K 1	0.117544
		K 2	0.087166
	K 1	K 2	0.006021*
	(*)=P%5 için, için ist. Önemli		

Yılların bin tane ağırlığına olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait buğday bin tane ağırlığını birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların bin tane ağırlığına etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

4.4.7. Dane Verimi (kg/da)

Araştırmada kullanılan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin materyal ve yöntemde bölümünde belirtildiği gibi hasat öncesinde tarlada her parselden 3 tekerrürlü olarak alınan 1 m²'lik buğday örnekleri saplarından ayrılıp danelenmiş ve tartılmıştır. Elde edilen bu değerler dekadaki verim değerlerine çevrilmiştir. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde hesaplanan ortalama verim değerleri çizelge 4.85 ve 4.88'de verilmiştir.

Çizelge 4.85. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Dane Verimi (kg/da)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	901	866.7	886.4	884.7
Geleneksel	847.8	892.6	870.8	870.4
K 1	846.3	823.4	829.6	833.1
K 2	789.1	817.1	798	801.4

Çizelge 4.86. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Dane Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	12722.34	3	4240.780	14.839	0.001*	4.066
Gruplar İçinde	2286.26	8	285.783			
Toplam	15008.6	11				
(*)=P%5 için, için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama dane verimine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi dane verimine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.86).

Birinci yıl en yüksek dane verimi 884,7 Kg/da olarak doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir. En düşük dane verimi ise 801,4 Kg/da ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde elde edilmiştir.

Çizelge 4.87. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Dane Verimine Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.330496
		K 1	0.005719*
		K 2	0.000311*
	Geleneksel	K 1	0.026977*
		K 2	0.001054*
	K 1	K 2	0.050739
	(*)=P%5 için, için ist. Önemli		

Çizelge 4.88. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Dane Verimi (kg/da)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	827.6	788.5	837.6	817.9
Geleneksel	828.3	849.5	858.4	845.4
K 1	786.3	821.3	804.1	803.9
K 2	784.1	762.1	768	771.4

Çizelge 4.89. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Dane Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	8526.75	3	2842.250	8.43	0.007*	4.066
Gruplar İçinde	2696.66	8	337.083			
Toplam	11223.41	11				
(*)=P%5 için, için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama dane verimine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi dane verimine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.89).

İkinci yıl en yüksek dane verimi 845,4 Kg/da olarak geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilmiştir. En düşük dane verimi ise 751,4 Kg/da ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde elde edilmiştir.

Çizelge 4.90. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Dane Verimine Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.103923
		K 1	0.377676
		K 2	0.014623*
	Geleneksel	K 1	0.024358*
		K 2	0.001140*
	K 1	K 2	0.062011
	(*)=P%5 için, için ist. Önemli		

Yılların buğday verimine olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait buğday verimini birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların buğday verimine etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

4.4.8. Sap Verimi (kg/da)

Araştırmada kullanılan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin buğday sap verimine etkilerinin belirlenmesi amacıyla hasat öncesinde tarladan alınan örneklerin başakları ayrıldıktan sonra sapları tartılmıştır. Bu verim değerleri dekardaki verim değerlerine çevrilmiştir. Hesaplanan ortalama değerler çizelge 4.91 ve 4.94’de verilmiştir.

Çizelge 4.91. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Sap Verimi (kg/da)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	832.3	805.7	822.6	820.2
Geleneksel	841.4	830.2	856.8	842.8
K 1	789.7	825.1	822.1	812.3
K 2	791.2	814.1	771.3	792.2

Çizelge 4.92. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Sap Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F Ölçütü
Gruplar Arasında	3938.843	3	1312.948	4.363	0.042*	4.066
Gruplar İçinde	2407.2	8	300.900			
Toplam	6346.042	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama sap verimine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi sap verimine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.92).

Birinci yıl en yüksek sap verimi 842,8 kg/da olarak geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilmiştir. Bu yıl en düşük sap verimi ise 792,2 Kg/da ile koruyucu toprak işleme 2.yönteminde elde edilmiştir.

Çizelge 4.93. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Buğday Sap Verimine Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.149229
		K 1	0.592257
		K 2	0.083443
	Geleneksel	K 1	0.063434
		K 2	0.007266*
	K 1	K 2	0.193619
	(*)=P%5 için ist. Önemli		

Çizelge 4.94. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Sap Verimi (kg/da)

YÖNTEM	1.Parsel	2.Parsel	3.Parsel	Ortalama
D.E	802.1	818.2	815.1	811.8
Geleneksel	875.5	859.6	870.1	868.4
K 1	825.7	830.7	810.2	821.2
K 2	800.3	791.5	812.1	801.3

Çizelge 4.95. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Sap Verimine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	14329.22	3	4776.408	53.155	0.000*	4.066
Gruplar İçinde	718.86	8	89.858			
Toplam	15048.08	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama sap verimine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi sap verimine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (çizelge 4.95).

İkinci yıl en yüksek sap verimi 868,4 kg/da olarak geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilmiştir. Bu yıl en düşük sap verimi ise 801,3 Kg/da ile koruyucu toprak işleme 2.yönteminde elde edilmiştir.

Çizelge 4.96. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Buğday Sap Verimine Ait LSD Tablosu

	(I) yöntem	(J) yöntem	Sig.
LSD	DE	Geleneksel	0.000083*
		K 1	0.215910
		K 2	0.211942
	Geleneksel	K 1	0.000335*
		K 2	0.000024*
	K 1	K 2	0.027061*
	(*)=P%5 için ist. Önemli		

Yılların buğday sap verimine olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait buğday sap verimini birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların buğday sap verimine etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

4.4.9. Hasat İndeksi (%)

1 m²'den çıkan dane ağırlığının biyolojik verime oranlanıp, 100 ile çarpılması sonucu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.97 ve 4.99'de verilmiştir.

Çizelge 4.97. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Hasat İndeksi (%)

YÖNTEM	Hasat İndeksi (%)
D.E	51.9
Geleneksel	50.8
K 1	50.6
K 2	50.3

Çizelge 4.98. Birinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Hasat İndeksine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	0.030563	2	0.015	0.017	0.983	4.256
Gruplar İçinde	8.14294	9	0.905			
Toplam	8.173504	11				
(*)=P%5 için, ist. Önemli						

Birinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama hasat indeksine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi hasat indeksine

toprak isleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.98).

Birinci yıl en yüksek hasat indeksi değeri %51,9 olarak doğrudan ekim yönteminde bulunurken, en düşük değer %50,3 ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde elde edilmiştir.

Çizelge 4.99. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Ortalama Hasat İndeksi (%)

YÖNTEM	Hasat İndeksi (%)
D.E	50.2
Geleneksel	49.3
K 1	49.5
K 2	49.0

Çizelge 4.100. İkinci Yıl Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinde Elde Edilen Hasat İndeksine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyans Kaynağı	SS	df	MS	F	P-değeri	F ölçütü
Gruplar Arasında	0.222475	2	0.111	0.182	0.837	4.256
Gruplar İçinde	5.513043	9	0.613			
Toplam	5.735519	11				
(*)=P%5 için ist. Önemli						

İkinci yıl farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde elde edilen ortalama hasat indeksine ait varyans analiz tablosunda da görebileceği gibi hasat indeksine toprak isleme yöntemlerinin etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (çizelge 4.100).

İkinci yıl en yüksek hasat indeksi değeri %50,2 olarak doğrudan ekim yönteminde bulunurken, en düşük değer %49,0 ile koruyucu toprak işleme 2.yöntemde elde edilmiştir.

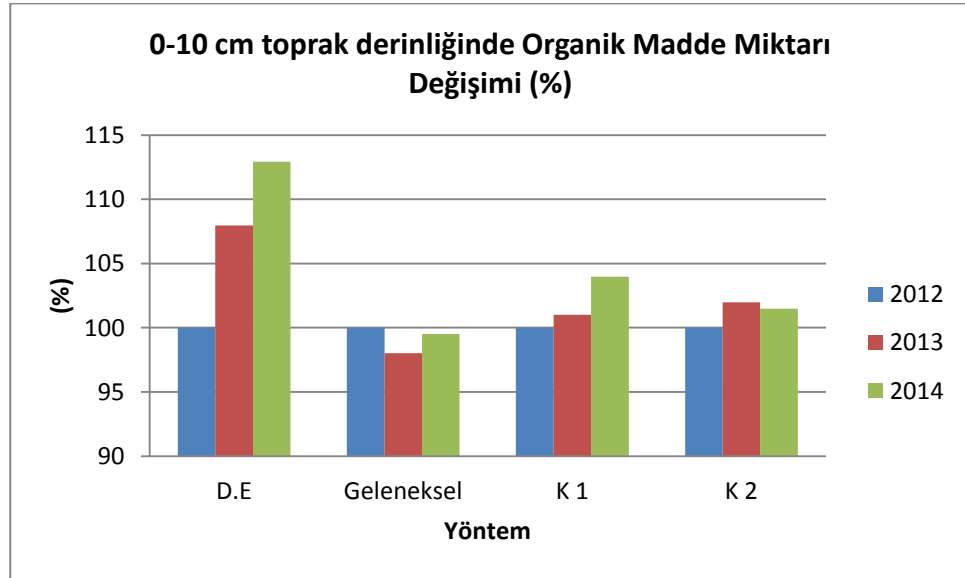
Yılların buğday hasat indeksine olan etkisini belirlemek için 2012 ve 2013 yıllarına ait buğday hasat indeksi birleştirilerek istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucu yılların buğday hasat indeksine etkisi ($P<0,05$) seviyesinde istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

4.5. Toprak Organik Madde İçeriği

Toprak işleme yöntemlerinin toprakta organik madde içeriğine etkisini belirlemek için her sene ana ürün buğday hasadından sonra alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları çizelge 4.101’de verilmiştir.

Çizelge 4.101. Yıllara Göre Toprakta Organik Madde Miktarı

Yıllara Göre Toprakta Organik Madde Miktarı (% Karbon)									
Yöntem	0-10 cm			10-20 cm			20-30 cm		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
D.E	2.01	2.17	2.27	2.04	2.13	2.26	2.01	2.07	2.18
G	2.01	1.97	2.00	2.04	2.02	2.01	2.01	2.02	2.07
K 1	2.01	2.03	2.09	2.04	2.04	2.10	2.01	2.03	2.02
K 2	2.01	2.05	2.04	2.04	2.11	2.16	2.01	2.03	2.13



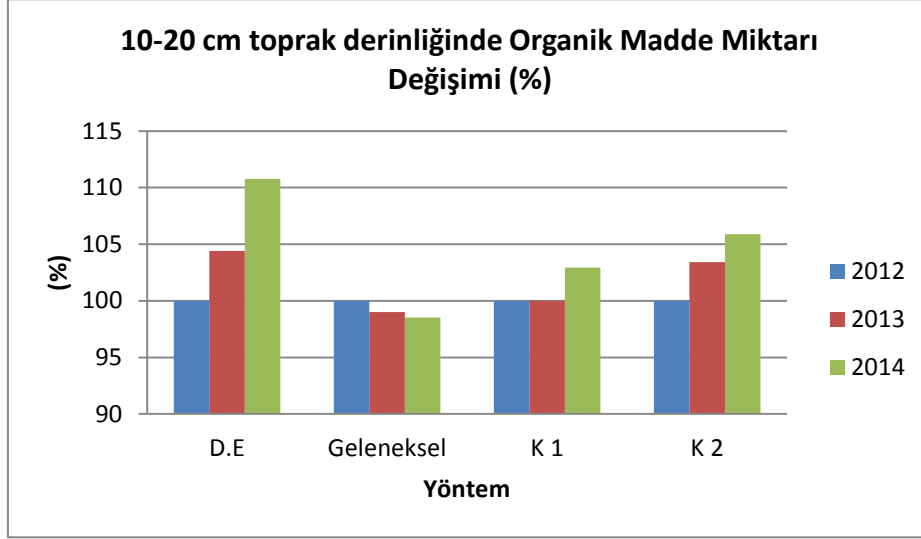
Şekil 4.23. Yıllara Göre 0-10 cm Toprak Derinliğinde OM Değişimi

Görüldüğü gibi 0-10 cm toprak derinliğinde en çok artış doğrudan ekim parsellerinde görülmektedir. Doğrudan ekim parselinde başlangıç yılına göre birinci yıl %7,5 ve ikinci yıl %13 bir artış ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni bu parsellerde toprak işlenmediğinden gerek birinci ürün buğday gerekse ikinci ürün tane mısır anız artıklarının üst toprak katmanlarında kalmasındadır (Şekil 4.23).

Geleneksel yönteminde birinci yıl bir düşüş ve ikinci yıl bir artış görülmektedir. Şekil 4.23’ de görüldüğü gibi fazla bir değişiklik görülmemiştir.

Koruyucu toprak işleme 1.yöntemde ise yıllara göre bir artış görülmektedir. En çok artış ikinci yıl ve %4 oranında ortaya çıkmıştır.

Koruyucu toprak işleme 2.yöntemde de yıllara göre fazla bir artış görülmemektedir.

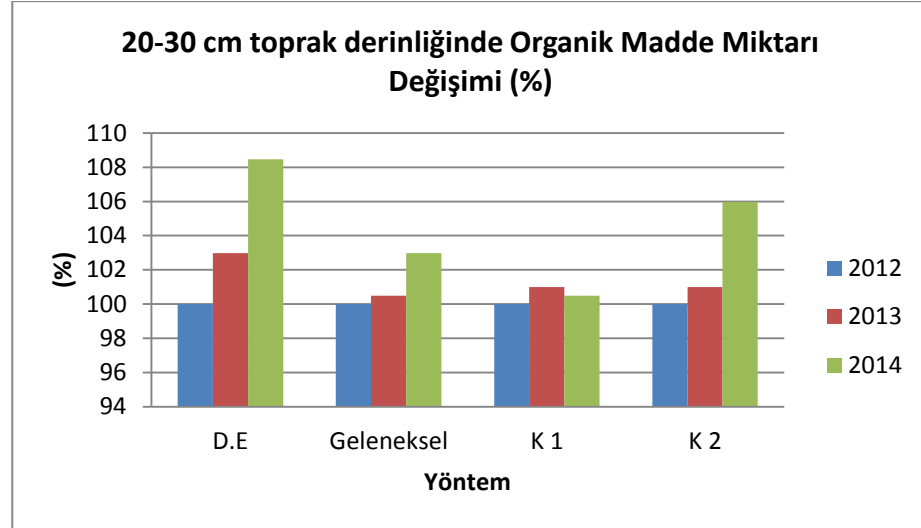


Şekil 4.24. Yıllara Göre 10-20 cm Toprak Derinliğinde OM Değişimi

10-20 cm toprak derinliğinde de en çok artış doğrudan ekim parsellerinde görülmektedir. Doğrudan ekim parselinde birinci yılda %4 ve 2.yılda %11 bir artış görülmektedir (Şekil 4.24).

Geleneksel toprak işleme yapılan parsellerde ise hafif bir düşüş görülmüştür. Koruyucu toprak işleme 1.yöntemde 1.yıl bir değişiklik görünmezken ikinci yıl %3 civarında bir artış ortaya çıkmıştır.

Koruyucu toprak işleme 2.yöntem de ise her iki yılda bir artış görülmektedir. Bu yöntem %6 bir artışla doğrudan ekim yöntemini takip etmektedir.



Şekil 4.25. Yıllara Göre 20-30 cm Toprak Derinliğinde OM Değişimi

20-30 cm toprak derinliğinde en çok artış doğrudan ekim yönteminde görülürken, en az değişiklik koruyucu toprak işleme 1.yöntemde görülmektedir (Şekil 4.25).

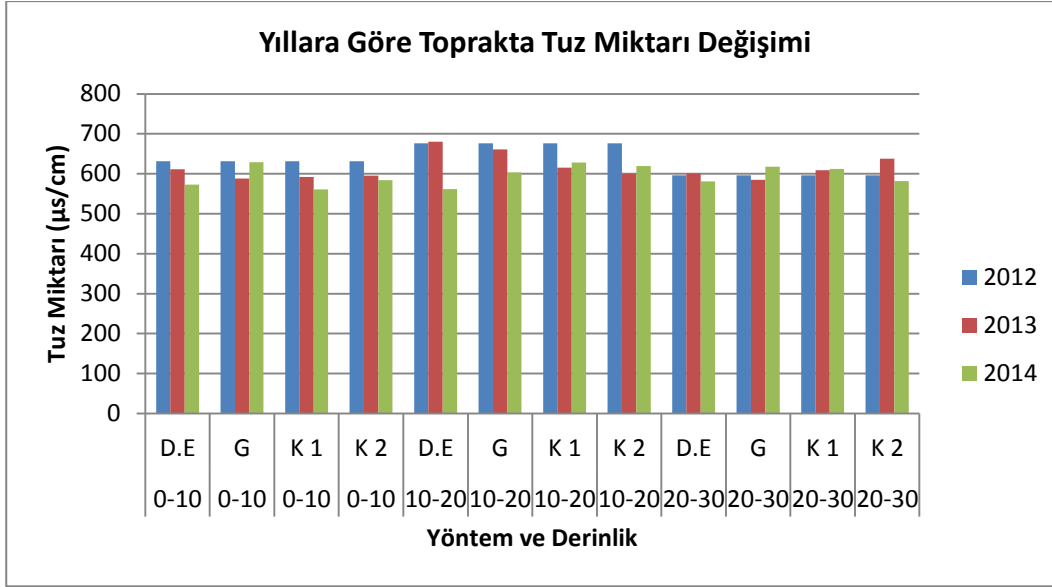
Bu derinlikte doğrudan ekim parselinde birinci yıl %3 bir artış ve ikinci yıl %8,5 bir artış görülmüştür. Doğrudan ekim yöntemini %6 bir artışla koruyucu toprak işleme 2.yöntem takip etmektedir.

4.6. Toprakta Tuz İçeriği

Toprak işleme yöntemlerinin toprakta tuz içeriğine etkisini belirlemek için alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları çizelge 4.102’da verilmiştir.

Çizelge 4.102. Yıllara Göre Toprakta Tuz Miktarı

Yıllara Göre Toprakta Tuz Miktarı (µs/cm)									
Yöntem	0-10 cm			10-20 cm			20-30 cm		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
D.E	631	611	573	676	680	562	596	601	581
G	631	588	629	676	661	603	596	585	618
K 1	631	592	561	676	615	628	596	609	612
K 2	631	595	584	676	600	619	596	638	582



Şekil 4.26. Yıllara Göre Toprağın Tuz Miktarı Değişimi

Doğrudan ekim yönteminde şekil 4.26’da görüldüğü gibi 0-10, 10-20 ve 20-30 cm toprak derinliğinde yıllara göre bir azalma görülmektedir.

Geleneksel toprak işleme yöntemi uygulanan parsellerde 0-10 ve 20-30 cm derinliklerde fazla değişiklik görülmemiştir. Ancak 10-20 cm derinlikte yıllara göre bir düşüş ortaya çıkmıştır.

Koruyucu toprak işleme 1.yöntemi incelediğimizde 20-30 cm derinlikte fazla bir değişim yokken, 0-10 ve 10-20 cm toprak derinliğinde yıllara göre azalma görülmektedir.

Koruyucu toprak işleme 2.yöntemde yıllara göre her üç toprak derinliğinde bir azalma görülmektedir.

Yöntemler arası en fazla değişiklik (azalma), doğrudan ekim yönteminde ortaya çıkmıştır. Ancak tüm yöntemlerde yıllara göre tuzluluk tehlikesi yoktur.

4.7. Kullanılan Makinalara Ait Ölçümler (Hız, Patinaj ve Yakıt Tüketimi)

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde kullanılan makinalara ait hız, patinaj ve yakıt tüketimi ölçümleri çizelge 4.103, 4.104, 4.105 ve 4.106’da verilmiştir.

Çizelge 4.103. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler

Yöntem	Alet	Hız (km/h)	Patinaj (%)	Yakıt Tüketimi (L/ha)
G	Kulaklı Pulluk	10.9	6.5	-
	Goble	10.25	7.5	-
	Kombikürüm	13.3	6	-
	Sürgü	13	3.1	-
	Ekim Makinası	8	5.2	-
K 1	Çizel	5.4	11.8	-
	Goble	10.23	8.5	-
	Kombikürüm	13.2	6.1	-
	Sürgü	12.7	3	-
	Ekim Makinası	7.8	5.5	-
K 2	Goble	10	7.8	-
	Kombikürüm	13.1	6	-
	Sürgü	13.2	3.5	-
	Ekim Makinası	8.1	5.2	-
D.E	Ekim Makinası	6.11	6.7	-

Çizelge 4.103’de görüldüğü gibi birinci yıl mısır ekiminde en yüksek çalışma hızı 13,3 km/h olarak kombi kürümde ölçülmüştür. En düşük çalışma hızı ise 6,11 km/h olarak doğrudan ekim makinasında görülmektedir. Birinci yıl en yüksek patinaj %11,8 ile çizelde, en düşük patinaj ise %3 ile sürgüde ölçülmüştür.

Çizelge 4.104. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler

Yöntem	Alet	Hız (km/h)	Patinaj (%)	Yakıt Tüketimi (L/ha)
G	Kulaklı Pulluk	10.5	5.9	29.5
	Goble	10	7.3	8.5
	Kombikürüm	14.1	6	4.1
	Ekim Makinası	8	5.5	3.5
	Sürgü	12	2.8	3.7
K 1	Çizel	6.5	9.4	10.1
	Goble	11	7.2	8.1
	Kombikürüm	13.5	5.8	4
	Ekim Makinası	8.2	5.4	3.5
	Sürgü	13	3	4.1
K 2	Goble	10.5	8.2	9
	Kombikürüm	13.5	6	4.3
	Ekim Makinası	8	4.4	3.7
	Sürgü	12.6	3.1	3.8
D.E	Ekim Makinası	5.9	5.9	6.1

Çizelge 4.104’de görüldüğü gibi ikinci yıl mısır ekiminde en yüksek çalışma hızı 14,1 km/h olarak kombi kürümde ölçülmüştür. En düşük çalışma hızı ise 5,9 km/h olarak doğrudan ekim makinasında görülmektedir. İkinci yıl en yüksek patinaj %9,4 ile çizelde, en düşük patinaj ise %3 ile sürgüde ölçülmüştür.

İkinci yıl mısır ekiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toplam yakıt tüketim miktarına baktığımızda geleneksel toprak işleme yöntemi 49,3 L/ha yakıt tüketimi ile en fazla yakıt tüketen yöntem olarak tespit edilmiştir. Bu yöntemi 29,8 L/ha ve 20,8 L/ha ile sırasıyla koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem takip etmektedir.

İkinci yıl en düşük yakıt sarfıyatı ise doğrudan ekim yönteminde 6,1 L/ha olarak ölçülmüştür. En yüksek bireysel yakıt tüketiminin pulluk' da 29,5 L/ha olduğu ve bunu 10,1 L/ha ile çizelin takip ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.105. Birinci Yıl Buğday Ekiminde Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler

Yöntem	Alet	Hız (km/h)	Patinaj (%)	Yakıt Tüketimi (L/ha)
G	Kulaklı Pulluk	7.7	16.5	31.1
	Kombikürüm (2)	17.2	13.1	9.6
	Ekim Makinası	11.5	6.1	3.1
K 1	Çizel	7.8	12	8.2
	Goble	12	9.8	10.1
	Kombikürüm (2)	16.5	13	9
	Ekim Makinası	11.5	6	3.1
K 2	Goble	11.7	10	10.9
	Kombikürüm (2)	16.8	12.6	10
	Ekim Makinası	12	6.9	3.2
D.E	Ekim Makinası	9.5	6.2	3.8

Çizelge 4.105'da görüldüğü gibi birinci yıl buğday ekiminde en yüksek çalışma hızı 17,2 km/h olarak kombikürümde ölçülmüştür. En düşük çalışma hızı ise 7,7 km/h olarak pullukta görülmektedir. Birinci yıl en yüksek patinaj %16,5 ile pullukta en düşük patinaj ise %9,8 ile goblede ölçülmüştür.

Birinci yıl buğday ekiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toplam yakıt tüketim miktarına baktığımızda geleneksel toprak işleme yöntemi 43,8 L/ha yakıt tüketimi ile en fazla yakıt tüketen yöntem olarak tespit edilmiştir. Bu yöntemi 30,4 L/ha ve 24,1 L/ha ile sırasıyla koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem takip etmektedir.

Birinci yıl en düşük yakıt sarfıyatı ise doğrudan ekim yönteminde 3,8 L/ha olarak ölçülmüştür. En yüksek bireysel yakıt tüketiminin pullukta 31,1 L/ha olduğu ve bunu 10,9 L/ha ile goble takip ettiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.106. İkinci Yıl Buğday Ekiminde Makinalar ile İlgili Yapılan Ölçümler

Yöntem	Alet	Hız (km/h)	Patinaj (%)	Yakıt Tüketimi (L/ha)
G	Kulaklı Pulluk	8.5	15.1	29.8
	Kombikürüm (2)	15.5	13	9
	Ekim Makinası	11.2	7.1	3.3
K 1	Çizel	7.5	13.4	8.7
	Goble	10.9	10.1	9.3
	Kombikürüm (2)	14.8	12.5	9.6
	Ekim Makinası	11	6.8	3.4
K 2	Goble	11.3	11.2	9.7
	Kombikürüm (2)	16.1	13.3	10.4
	Ekim Makinası	11.5	7	3.3
D.E	Ekim Makinası	10	7.2	4.1

Çizelge 4.106’da görüldüğü gibi 2.yıl buğday ekiminde en yüksek çalışma hızı 16,1 km/h olarak kombikürümde ölçülmüştür. En düşük çalışma hızı ise 7,5 km/h olarak çizelde görülmektedir. İkinci yıl en yüksek patinaj %15,1 ile pullukta en düşük patinaj ise %10,1 ile goblede ölçülmüştür.

İkinci yıl buğday ekiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toplam yakıt tüketim miktarına baktığımızda geleneksel toprak işleme yöntemi 42,1 L/ha yakıt tüketimi ile en fazla yakıt tüketen yöntem olarak tespit edilmiştir. Bu yöntemi 31 L/ha ve 23,4 L/ha ile sırasıyla koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve koruyucu toprak işleme 2.yöntem izlemektedir.

Birinci yıl en düşük yakıt sarfıyatı ise doğrudan ekim yönteminde 4,1 L/ha olarak ölçülmüştür. En yüksek bireysel yakıt tüketiminin pulluk’ da 29,8 L/ha olduğu ve bunu 10,4 L/ha ile kombikürümün takip ettiği belirlenmiştir.

4.8. İş Verimi (da/h)

Denemede kullanılan her bir tarım alet ve makinesinin zaman tüketimi hassas bir kornometre ile ölçülerek dk/da’a dönüştürülmüştür. Böylece her parselde kullanılan tarım alet ve makinesine göre toprak işleme ve ekim sistemlerinin zaman tüketimi dk/da olarak bulunmuştur.

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin her birinde toprak işlenmesi, tohum yatağı hazırlanması ve ekimin yapılması için ölçülen toplam zaman, iş yapılan alana oranlanarak her parselin iş verimi (da/h) cinsinden hesaplanmıştır.

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde birim alanda harcanan zaman miktarı ve iş verimi değerleri Çizelge 4.107, 4.108, 4.109 ve 4.110’de verilmiştir.

Çizelge 4.107. Birinci Yıl Mısır Ekiminde Yöntemlerin İş Verimi

Yöntem	Alet	Zaman Tüketimi (dk/da)	İş Verimi (da/h)
G	Kulaklı Pulluk	3.06	4.75
	Goble	2.66	
	Kombikürüm	2.15	
	Sürgü	2.10	
	Ekim Makinası	2.68	
K 1	Çizel	3.83	4.42
	Goble	2.67	
	Kombikürüm	2.16	
	Sürgü	2.15	
	Ekim Makinası	2.75	
K 2	Goble	2.73	6.24
	Kombikürüm	2.18	
	Sürgü	2.07	
	Ekim Makinası	2.65	
D.E	Ekim Makinası	2.34	25.64

Birinci yıl mısır ekiminde yapılan değerlendirme ve ölçümlere göre en yüksek iş verimi doğrudan ekim yönteminde 25,64 da/h olarak bulunurken en düşük iş verimi koruyucu toprak işleme 2.yöntemde 4,42 da/h olarak görülmektedir.

Çizelge 4.108. İkinci Yıl Mısır Ekiminde Yöntemlerin İş Verimi

Yöntem	Alet	Zaman Tüketimi (dk/da)	İş Verimi (da/h)
G	Kulaklı Pulluk	3.17	4.57
	Goble	2.73	
	Kombikürüm	2.03	
	Sürgü	3.41	
	Ekim Makinası	1.79	
K 1	Çizel	3.18	4.71
	Goble	2.48	
	Kombikürüm	2.12	
	Sürgü	3.33	
	Ekim Makinası	1.65	
K 2	Goble	2.60	6.11
	Kombikürüm	2.12	
	Sürgü	3.41	
	Ekim Makinası	1.70	
D.E	Ekim Makinası	2.42	24.79

İkinci yıl mısır ekiminde yapılan değerlendirme ve ölçümlere göre en yüksek iş verimi doğrudan ekim yönteminde 24,79 da/h olarak bulunurken en düşük iş verimi geleneksel toprak işleme yöntemde 4,57 da/h olarak görülmektedir.

Çizelge 4.109. Birinci Sene Buğday Ekiminde Yöntemlerin İş Verimi

Yöntem	Alet	Zaman Tüketimi (dk/da)	İş Verimi (da/h)
G	Kulaklı Pulluk	4.33	7.30
	Kombikürüm (2)	1.29 X 2	
	Ekim Makinası	1.30	
K 1	Çizel	2.65	6.72
	Goble	2.27	
	Kombikürüm (2)	1.35 X 2	
	Ekim Makinası	1.30	
K 2	Goble	2.33	9.64
	Kombikürüm (2)	1.32 X 2	
	Ekim Makinası	1.25	
D.E	Ekim Makinası	1.58	38.00

Birinci yıl buğday ekiminde yapılan değerlendirme ve ölçümlere göre en yüksek iş verimi doğrudan ekim yönteminde 38,00 da/h olarak bulunurken en düşük iş verimi koruyucu toprak işleme 1.yöntemde 6,72 da/h olarak görülmektedir.

Çizelge 4.110. İkinci Sene Buğday Ekiminde Yöntemlerin İş Verimi

Yöntem	Alet	Zaman Tüketimi (dk/da)	İş Verimi (da/h)
G	Kulaklı Pulluk	3.92	7.38
	Kombikürüm (2)	2.87	
	Ekim Makinası	1.34	
K 1	Çizel	2.76	6.23
	Goble	2.50	
	Kombikürüm (2)	3.00	
	Ekim Makinası	1.36	
K 2	Goble	2.41	9.26
	Kombikürüm (2)	2.76	
	Ekim Makinası	1.30	
D.E	Ekim Makinası	1.50	40.00

İkinci yıl buğday ekiminde yapılan değerlendirme ve ölçümlere göre en yüksek iş verimi doğrudan ekim yönteminde 40,00 da/h olarak bulunurken en düşük iş verimi koruyucu toprak işleme 1.yöntemde 6,23 da/h olarak görülmektedir.

4.9. Ekonomik Analiz

2012-2014 yılları üretim sezonunda elde edilen verilere ilişkin değerler Çizelge 4.111’de verilmiştir. Ekonomik analiz yapılırken tarla kirası dikkate alınmamıştır. Kullanılan materyallerin bedelleri olarak elde ettiğimiz birim fiyatları Dalaman Tarım İşletmesi Müdürlüğü tarafından alınmış ve ekonomik analiz değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan toprak işleme yöntemleri için yapılan işlemler sırasında kullanılan tüm makinaların yakıt tüketimleri belirlenmiştir. Bu değer yakıt fiyatı ile çarpılarak akaryakıt gideri bulunmuştur.

Çizelge 4.111. Yöntemlere Göre Mısır Ekiminde Girdi Maliyetleri

Girdiler	Birim Fiyatı TL/da		D.E TL/da		Geleneksel TL/da		K 1 TL/da		K 2 TL/da	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Tohumluk	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3
Gübre	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9	85,9
Herbisit	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-
Sulama	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Pulluk	11,3	12,15	-	-	11,3	12,15	-	-	-	-
Çizel	4	4,5	-	-	-	-	4	4,5	-	-
Goble	3,5	4	-	-	3,5	4	3,5	4	3,5	4
Kombikürüm	1,6	1,7	-	-	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7
Ekim. Mak	1,4	1,5	2,4	2,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5
Sürgü	1,5	1,6	-	-	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6
Hasat	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Nakliye (kr/kg)	0,4	0,4	4,6	4,4	5,3	5,2	4,9	4,9	4,8	4,7
Toplam Gider			216,2	216,1	223,8	225,4	216,1	217,4	212	212,7

Mısır ekiminde girdi maliyetleri tablosunda (Çizelge 4.111) görüldüğü gibi koruyucu toprak işleme 2.yöntemi ortalama 212,35 TL/da girdi maliyeti ile en ekonomik yöntem olarak saptanmıştır. Koruyucu toprak işleme 2.yöntemine göre doğrudan ekim yönteminin % 1,8, koruyucu toprak işleme 1. yönteminin % 2,1 ve geleneksel toprak işleme yönteminde %5,7 daha fazla girdi maliyeti gösterdikleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.112. Mısır Ekiminde Yöntemlere Göre Gelir

Yöntem	Birim Fiyatı TL/Kg		Ortalama Verim Kg/da		Toplam Gelir TL/da	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
D.E	0,64	0,68	1142,8	1102,3	731,4	749,6
Geleneksel	0,64	0,68	1325,4	1295,4	848,3	880,9
K 1	0,64	0,68	1231,4	1225,8	788	833,5
K 2	0,64	0,68	1206,6	1165,1	772,2	792,3

Birim alanda en yüksek gelir 864,6 TL/da olarak geleneksel toprak işleme + ekim yönteminde tespit edilmiştir. En düşük gelir ise 740,5 TL/da olarak doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir (çizelge 4.112).

Çizelge 4.113. Mısır Ekiminde Yöntemlere Göre Çıktı/Girdi Oranı

	D.E		Geleneksel		K 1		K 2	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Girdi	216,2	216,1	223,8	225,4	216,1	217,4	212	212,7
Çıktı	731,4	749,6	848,3	880,9	788	833,5	772,2	792,3
Çıktı/Girdi	3,38	3,47	3,8	3,9	3,65	3,83	3,64	3,72

Yöntemlerin çıktı/girdi oranları incelendiğinde ise en yüksek değer her iki ekim yılında 3,8 ve 3,9 ile geleneksel toprak işleme yönteminde; en düşük değer her iki yılda 3,38 ve 3,47 ile doğrudan ekim yönteminde saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, marjinal kazancın geleneksel toprak işleme yönteminde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.114. Yöntemlere Göre Buğday Ekiminde Girdi Maliyetleri

Girdiler	Birim Fiyatı TL/da		D.E TL/da		Geleneksel TL/da		K 1 TL/da		K 2 TL/da	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Tohumluk	28,8	28,8	28,8	28,8	28,8	28,8	28,8	28,8	28,8	28,8
Gübre	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5
Pulluk	11,9	12,3	-	-	11,9	12,3	-	-	-	-
Çizel	3,2	3,6	-	-	-	-	3,2	3,6	-	-
Goble	4	3,9	-	-	-	-	4	3,9	4	3,9
Kombikürüm	7,3	8	-	-	7,3	8	7,3	8	7,3	8
Ekim. Mak	1,2	1,4	1,45	1,7	1,2	1,4	1,2	1,4	1,2	1,4
Hasat	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Nakliye (kr/kg)	0,4	0,4	3,3	3,2	3,4	3,5	3,25	3,3	3,2	3,2
Toplam Gider			109	109,2	128	129,5	123,2	124,5	120	120,8

Buğday ekiminde girdi maliyetleri tablosunda Çizelge 4.114'de görüldüğü gibi doğrudan ekim yöntemi ortalama 109,1 TL/da girdi maliyeti ile en ekonomik yöntem olarak saptanmıştır. Bu yöntemi 120,4 TL/da, 123,8 TL/da ve 128,8 TL/da ile sırasıyla koruyucu toprak işleme 2.yöntem, koruyucu toprak işleme 1.yöntem ve geleneksel toprak işleme + ekim yöntemi takip etmektedir.

Çizelge 4.115. Buğday Ekiminde Yöntemlere Göre Gelir

Yöntem	Birim Fiyatı TL/Kg		Ortalama Verim Kg/da		Toplam Gelir TL/da	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
D.E	0,68	0,72	820,2	811,8	557,7	584,5
Geleneksel	0,68	0,72	842,8	868,4	573,1	625,2
K 1	0,68	0,72	812,3	821,2	552,4	591,3
K 2	0,68	0,72	792,2	801,3	538,7	576,9

Her iki ekim yılında birim alanda en yüksek gelir geleneksel toprak işleme + ekim yönteminde tespit edilmiştir. En düşük gelir ise koruyucu toprak işleme 2.yönteminde elde edilmiştir (çizelge 4.115).

Çizelge 4.120. Buğday Ekiminde Yöntemlere Göre Çıktı/Girdi Oranı

	D.E		Geleneksel		K 1		K 2	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Çıktı	557,7	584,5	573,1	625,2	552,4	591,3	538,7	576,9
Girdi	109	109,2	128	129,5	123,2	124,5	120	120,8
Çıktı/Girdi	5,11	5,35	4,47	4,82	4,48	4,75	4,49	4,77

Buğday ekiminde yöntemlerin çıktı/girdi oranları incelendiğinde ise en yüksek değer her iki ekim yılında 5,11 ve 5,35 ile doğrudan ekim yönteminde; en düşük değer ise birinci yıl 4,47 ile geleneksel toprak işleme ve ikinci yıl 4,75 ile koruyucu toprak işleme 1.yönteminde saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, marjinal kazancın doğrudan ekim yönteminde olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma; 2012(Haziran)-2014(Eylül) tarihleri arasında birinci ürün buğday ve ikinci ürün tane mısır yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme, TİGEM Tarım İşletmesi Genel Müdürlüğü'ne bağlı Dalaman İşletmesinde yaklaşık 50 dekarlık bir arazide ve tesadüf parseller deneme desenine göre üç tekrarlı olarak kurulmuştur.

Araştırma, buğday ve mısır yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda bölgede üreticiler tarafından da uygulanmakta olan geleneksel toprak işleme ile koruyucu toprak işleme ve ekim sistemlerinin ve doğrudan ekim yöntemini bitki gelişimine, toprağa ve tarımsal mekanizasyon giderlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

5.1. Mısır Yetiştiriciliği

Yöntemlerin uygulandığı parsellerde toprak işleme öncesi, toprak işleme sonrası, toprağın nem içeriği, hacim ağırlığı, prozite ve penetrasyon direnci değerleri ölçülmüştür.

Toprak işleme ve ekim sistemlerinin toprak nem içeriğine etkisi incelendiğinde tüm yöntemlerde toprak profil derinliği arttıkça toprak nem içeriğinin de artış gösterdiği görülmektedir. Toprak işleme ve ekim sonrası ölçülen nem içeriği değerleri doğrudan ekim yöntemi hariç, toprak işleme öncesi elde edilen değerlere göre daha düşük olmaktadır, özellikle geleneksel yöntemde yoğun bir toprak işleme olduğu için topraktan daha fazla nem kaybı ortaya çıkmıştır.

Toprak hacim ağırlığı değerlerine bakıldığında 0-10 cm toprak derinliğinde en düşük 1.08 g/cm^3 ve en yüksek 1.35 g/cm^3 olarak bulunurken, 10-20 cm toprak derinliğinde ise en düşük 1.13 g/cm^3 ve en yüksek 1.33 g/cm^3 olarak bulunmuştur. 20-30 cm derinlikte de yapılan ölçümler sonucu en yüksek değer 1.40 g/cm^3 ve en düşük değer 1.27 g/cm^3 olarak bulunmuştur. Toprak işleme yöntemlerine bakıldığında, aletlerin çalışma derinliği ve toprağı işleme şekline bağlı olarak, geleneksel toprak işleme ve koruyucu toprak işleme 1.yöntemde diğer yöntemlere göre (doğrudan ekim ve koruyucu toprak işleme 1.yöntem) daha düşük hacim ağırlığı değerleri elde edilmiştir.

Toprak boşlukları (prozite) toprak hacim ağırlığına paralel olarak farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde ölçülmüştür. Toprak işlemeden sonra ölçülen toprak prozitesi toprak işleme ve ekimden önce yapılan ölçümlere göre artmaktadır. Bu artış yöntemlerde kullanılan aletlerin iş derinliği ve toprağı işleme şekli sonucunda değişmektedir. 0-10 cm derinliğinde tüm yöntemlerde önemli bir artış görünürken, 10-20 cm derinlikte geleneksel toprak işleme yöntemi ve 20-30 cm toprak derinliklerinde koruyucu toprak işleme 1.yöntemde iş derinliğine bağlı olarak az da olsa bir üstünlük ortaya çıkmıştır.

Her iki araştırma yılında da 10 cm'ye kadar olan derinlikte (ekim derinliğini kapsayan toprak derinliği) en düşük penetrasyon dirençleri geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur. En yüksek dirençler ise tüm deneme yıllarında toprak işleme yapılmayan doğrudan ekim yönteminde belirlenmiştir. 20 cm toprak derinliğine kadar pullukta ve 30 cm derinliğine kadar ise işleme derinliğine bağlı olarak çizelin kullandığı yöntemde daha düşük penetrasyon dirençleri ortaya çıkmıştır.

Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprakta oluşturduğu granül iriliği dağılımları özellikle tohum yatağının niteliğini ortaya koyma yönünden önemlidir. Tohum yatağının iyi hazırlanması doğrudan tarla filiz çıkış derecesine etki etmektedir. Parçacık dağılımlarında tohum için ideal ortamı oluşturan ve optimum parçacık boyutu olarak kabul edilen 1-8 mm'lik aralığındaki dağılımda geleneksel toprak işleme yöntemi %37.6 ve %38.51 ile birinci ve ikinci sendede en iyi sonucu vermiştir.

İkinci ürün tane mısırdaki tarla filiz çıkışı değerlendirildiğinde, birinci yıl doğrudan ekim yönteminde, ikinci yılda ise koruyucu toprak işleme 2.yöntemde en yüksek değer ölçülürken, yöntemler arası önemli fark bulunmamıştır.

Toprak işleme yöntemlerinin mısır bitki boyuna etkileri birinci yıl önemsiz bulunurken ikinci yıl önemli bulunmuştur. Geleneksel toprak işleme ve koruyucu toprak işleme 1.yöntemde diğer yöntemlere göre daha yüksek bitkiler yetişmiştir.

Diğer mısır bitki gelişme parametrelerine baktığımızda, koçan yüksekliğinde yöntemler arası fark önemli bulunmazken, koçan çapı, tane/koçan oranı ve 1000 tane ağırlığında olan fark önemli bulunmuştur. Bu fark doğrudan ekim yöntemi uygulanan parsellerin verimine yansımıştır.

Toprak işleme yöntemlerinin mısır bitkisi verimine etkisi her iki ekim yılında önemli bulunmuştur. Her iki ekim yılında en yüksek verim geleneksel toprak işleme uygulana parsellerde bulunurken en düşük tane verimi doğrudan ekim yönteminde bulunmuştur.

5.2. Buğday Yetiştiriciliği

Mısır tarımında olduğu gibi yöntemlerin uygulandığı parsellerde toprak işleme öncesi, toprak işleme sonrası, toprağın nem içeriği, hacim ağırlığı, prozite ve penetrasyon direnci değerleri ölçülmüştür.

Toprak işleme ve ekim sonrası ölçülen nem içeriği değerleri doğrudan ekim yöntemi hariç, mısır tarımında da olduğu gibi toprak işleme öncesi elde edilen değerlere göre daha düşük olmaktadır, özellikle geleneksel yöntemde yoğun bir toprak işleme olduğu için topraktan daha fazla nem kaybı ortaya çıkmıştır.

Toprak işleme ve ekim sistemlerinin toprak hacim ağırlığına etkisi incelendiğinde, tüm yöntemlerde toprak profil derinliği arttıkça toprak hacim ağırlığının da artış gösterdiği görülmektedir. Toprak işleme sonucu, toprağın işlendiği derinlikte toprak hacim ağırlığı düşmektedir. Bu azalma toprak işleme yönteminde kullanılan alet ve işleme derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Yapılan farklı toprak işleme yöntemleri sonucu 1.yıl en düşük ortalama hacim ağırlığı 1.18 g/cm^3 olarak koruyucu toprak işleme 1.yönteminde bulunurken en yüksek değer 1.39 g/cm^3 doğrudan ekim yönteminde ölçülmüştür. 2.yıl ise en düşük değer 1.20 g/cm^3 olarak koruyucu toprak işleme 1.yönteminde bulunurken, en yüksek değer ise 1.39 g/cm^3 olarak doğrudan ekim yönteminde ölçülmüştür.

Toprak işleme ve ekim sistemlerinin toprakta prozite oranı üzerine etkisi incelendiğinde ise tüm yöntemlerde toprak profil derinliği arttıkça toprak prozite oranının da düşüş gösterdiği görülmektedir. Toprak derinlikleri bakımından yöntemlere bakıldığında ise; genel olarak en yüksek prozite oranı 0-10 cm derinlikte bulunmuştur. 1.yıl Toprak derinliklerinin ortalamalarında (0-30 cm) en fazla prozite oranı % 55.34 değeri ile koruyucu toprak işleme 1.yönteminde çıkmıştır. 2.yılda da yüksek değer %54.59 ile koruyucu toprak işleme 1.yöntemde ortaya çıkmıştır.

Buğday yetiştiriciliğinde her iki araştırma yılında da 10 cm' ye kadar olan derinlikte (ekim derinliğini kapsayan toprak derinliği) en düşük penetrasyon

dirençleri koruyucu toprak işleme 1.yönteminde bulunmuştur. En yüksek dirençler ise tüm deneme yıllarında toprak işleme yapılmayan doğrudan ekim yönteminde belirlenmiştir. 20 cm toprak derinliğine kadar pullukta ve 30 cm derinliğine kadar ise işleme derinliğine bağlı olarak çizelin kullandığı yöntemde daha düşük bir penetrasyon dirençleri ortaya çıkmıştır.

Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprakta oluşturduğu granül iriliği dağılımları özellikle tohum yatağının niteliğini ortaya koyma yönünden önemlidir. Tohum yatağının iyi hazırlanması doğrudan tarla filiz çıkış derecesine etki etmektedir. Parçacık dağılımlarında tohum için ideal ortamı oluşturan ve optimum parçacık boyutu olarak kabul edilen 1-8 mm'lik aralığındaki dağılımda her iki ekim yılında geleneksel toprak işleme yöntemi en iyi sonucu vermiştir.

Toprak işleme ve ekim sistemlerinin bitki çıkış zamanı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan ölçümler sonucunda 1.yıl bitki çıkış zamanı üzerine yöntemlerin % 5 önem seviyesinde etkili olduğu görülmüştür. Yöntemlerin kendi arasında yapılan LSD testi sonucunda her iki yılda da doğrudan ekim yönteminin ortalama bitki çıkış zamanı, diğer üç yöntemin bitki çıkış zamanı ortalama değerlerine göre en yüksek çıkmıştır.

Farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin buğday bitki boyu üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan ölçümler sonucunda bitki boyu üzerine yöntemlerin istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmüştür. Yöntemlerin bitki boyu ortalama değerleri 82 cm'nin üzerinde olmuştur. 1.yıl en yüksek bitki boyu 84,5 cm ile geleneksel toprak işleme yönteminde, en düşük bitki boyu ise 82 cm ile doğrudan ekim ve koruyucu toprak işleme 2.yöntemlerinde elde edilmiştir. 2.yıl ise en yüksek bitki boyu 85,1 cm ile koruyucu toprak işleme 1.yönteminde ve en düşük bitki boyu 83 cm ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur.

Farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin buğdayın bin dane ağırlığı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan ölçümler sonucunda 1.yıl bin dane ağırlığı üzerine yöntemlerin istatistiki olarak önemsiz bulunurken 2.yıl önemli bulunmuştur. 1.yıl en yüksek değer 37,6 ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunurken en düşük bin dane ağırlığı 36,8 ile koruyucu toprak işleme 2.yönteminde elde edilmiştir. 2.yıl ölçümlerinde ise en yüksek değer 36,7 ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunurken en düşük değer 35,8 ile koruyucu toprak işleme 1.yönteminde ölçülmüştür.

Farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin buğdayın başak sayısı (adet/m²) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan ölçümler sonucunda başak sayısı üzerine yöntemlerin % 5 önem seviyesinde etkili oldukları görülmüştür. Diğer bir deyişle toprak işleme ve ekim sistemlerinde metre karede başak sayısı yöntemlere göre değişiklik göstermiştir. 1.Yıl metre karede başak sayısı 601 ile 655 arasında değişirken 2.yılda sayı 588 ile 611 arasında değişmiştir. Farklı yöntemlerin metre karede başak sayısına ilişkin değerleri incelendiğinde ise, 1.yıl en düşük değer 601 ile koruyucu toprak işleme 2.yönteminde bulunurken, en yüksek değer 655 ile doğrudan ekim yönteminde bulunmuştur. 2.yıla baktığımızda en düşük ve en yüksek değer 588 ve 639 olarak sırasıyla koruyucu toprak işleme 2.yöntemi ve geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilmiştir.

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin buğday bitkisel gelişim parametreleri olan başak uzunluğu ve başakta dane sayısı üzerinde olan etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak yöntemlerin bu parametrelere etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin buğdayın sap verimi (kg/da) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan ölçümler sonucunda sap verimi üzerine yöntemlerin % 5 önem seviyesinde etkili oldukları görülmüştür. Uygulanan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerine göre 1.yıl sap verim değerleri 792,2 kg/da ile 842,8 kg/da arasında değişmiştir. Bu değer 2.yıl 801 kg/da ile 868,2 kg/da arasında değişmiştir. Farklı yöntemlerin sap verimine ilişkin değerleri incelendiğinde, 1.yıl en düşük değer 792,2 kg/da ile koruyucu toprak işleme 2.yönteminde bulunurken en yüksek değer 842,8 kg/da ile geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur. 2.yılda 868,4 kg/da ve 801,3 kg/da Olarak sırasıyla geleneksel toprak işleme ve koruyucu toprak işleme 2.yönteminde bulunmuştur.

Farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin buğdayın hasat indeksi (%) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan ölçümler sonucunda hasat indeksi üzerine yöntemlerin istatistiki olarak önemsiz oldukları görülmüştür.

Farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin buğdayın verimi (kg/da) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan ölçümler sonucunda dane verimi üzerine yöntemlerin % 5 önem seviyesinde etkili oldukları görülmüştür. Uygulanan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerine göre ortalama dane verimi değerleri 1.yıl 801,4 kg/da ile 884,7 kg/da arasında ve 2.yıl 771,4 kg/da ile 845,4

kg/da arasında değişmiştir. 1.yıl en yüksek dane verimi 884,7 kg/da olarak doğrudan ekim yönteminde bulunurken, 2.yıl en yüksek dane verimi 845,4 kg/da ile geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilmiştir.

Mısır ve Buğday yetiştiriciliğinde her toprak işleme ve ekim yöntemleri için yakıt tüketim değerleri toplanmış ve birim alanda üretim için gerekli olan toplam yakıt tüketim değeri bulunmuştur. Yöntemler arasında en yüksek toplam yakıt tüketim değeri Geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilirken; en düşük toplam yakıt tüketim değeri ise doğrudan ekim (DE) yönteminde belirlenmiştir. Yöntemler arasında toplam yakıt tüketimleri karşılaştırıldığında geleneksel toprak işleme yönteminde doğrudan ekim (DE) yöntemine göre yaklaşık % 90 oranında daha fazla yakıt tüketilmiştir.

Uygulamalar sırasında farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin iş verimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla her uygulamaya ait iş verimi değerleri toplanmış ve birim alanda üretim için gerekli olan toplam iş verimi değeri bulunmuştur. Mısır ve buğday yetiştiriciliğinde en yüksek iş verimi her iki senede doğrudan ekim yönteminde bulunmuştur. Mısır tarımında 1.yıl en düşük iş verimi koruyucu toprak işleme 2.yönteminde bulunurken, 2.yıl en düşük iş verimi geleneksel toprak işleme yönteminde bulunmuştur. Ancak iki yöntem arasında önemli bir fark yoktur. Buğday tarımında ise en düşük iş verimi değerleri her iki senede de koruyucu toprak işleme 1.yöntemde bulunmuştur.

Yöntemlerin topraktaki organik madde içeriğine etkisi incelendiğinde, toprak işleme yapılmayan ve anızların tarla yüzeyinde bırakıldığı doğrudan ekim yöntemlerinin tüm derinliklerde en çok artış grlmştir. Doğrudan ekim yöntemini koruyucu toprak işleme 2.yöntem takip etmiştir.

Toprak işleme yöntemlerinin tüm derinlikte toprakta tuz içeriğine etkisi genel olarak önemsiz bulunmuştur. Doğrudan ekim yönteminde tuzluluğun düşüşü diğer yöntemlere göre daha belirgin olmuştur. Değerlerin artış veya düşüşü topraktaki tuzluluk tehlikesinin altında kalmıştır.

Uygulanan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin yapılan ekonomik analizi sonucunda birinci yıl; çıktı/girdi oranları incelendiğinde mısır ekiminde en yüksek değer 3,8 ile geleneksel toprak işleme + ekim yönteminde bulunurken, en düşük çıktı/girdi değeri ise 3,38 ile doğrudan ekim yönteminde saptanmıştır. İkinci yıl mısır ekiminde ise en yüksek değer 3,9 ile geleneksel toprak işleme yönteminde

bulunurken en düşük değer 3,47 ile doğrudan ekim yönteminde saptanmıştır. Ancak DE yönteminin de, toprak yapısını korumaya, topraktaki suyun daha etkili kullanımına sebep oluşundan dolayı alternatif yöntem olabileceği ve bitki çıkışlarına bağlı olarak uygun ekim normu gibi ürün verimini optimize edecek araştırmaların yapılması ile bu yöntemin diğer yöntemlere üstün gelebileceği düşünülmektedir.

Buğday ekiminde yapılan ekonomik analizler sonucunda her iki yılda en yüksek değerler (5,11 ve 5,35) doğrudan ekim parsellerinden elde edilirken en düşük değerler ise birinci yıl 4,47 ile geleneksel toprak işleme yönteminde, ikinci yıl ise 4,75 ile koruyucu toprak işleme 1.yönteminde saptanmıştır.

Tüm bu sonuçların ışığı altında denemenin yapıldığı ve benzer bölgelerde yapılacak birinci ürün buğday ve ikinci ürün tane mısır üretiminde geleneksel toprak işleme yöntemi ürün verimi açısından daha iyi sonuçlar ortaya koymuştur. Ancak doğrudan ekim yönteminin diğer yöntemlere göre yakıt, zaman ve iş veriminden tasarruf sağladığı, geniş üretim alanlarında ekim ve hasadın gecikmeden tamamlanabileceği öngörülmektedir.

Sonuçlar enerji krizinin önem kazandığı günümüzde doğrudan ekimin ve koruyucu toprak işlemenin (azaltılmış toprak işleme) nemini açıkça ortaya koymaktadır. Doğrudan ekim yönteminin de uygulanmasıyla yakıttan büyük oranda tasarruf sağlayacağı söylenebilir.

Ortalama verimler arasında ekonomik değerlendirmeler yapıldığında gelir/gider oranlarında önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu açıdan doğrudan ekim yönteminin geleneksel ekim yöntemine göre daha ekonomik olduğu söylenebilir.

DE yönteminin de, toprak yapısını korumaya, topraktaki suyun daha etkili kullanımına sebep oluşundan dolayı alternatif yöntem olabileceği ve bitki çıkışlarına bağlı olarak uygun ekim normu gibi ürün verimini optimize edecek araştırmaların yapılması ile bu yöntemin bir münavebe sistemi içerisinde diğer yöntemlere göre üstün gelebileceği düşünülmektedir.

Koruyucu toprak işleme yöntemlerinin sürdürülebilir tarım mantığıyla geleneksel toprak işleme yöntemine göre daha çevresel, sosyal ve ekonomik yöntemler oldukları bilinmektedir. Bu nedenle; doğayı, çevremizi ve geleceğimizi gözeterek korumalı toprak işleme yöntemlerinin uygulanabilirliklerini ıfti

tarlalarında denemeler ve demonstrasyonlar kurarak ayrıca tarımsal yayın çalışması (broşür-poster-seminer-çiftçi toplantıları) yaparak çiftçilerimize mutlak gösterilmelidir.

Ancak, bu verilerin çok yıllık çalışmalarla desteklenmesi ve daha farklı parametrelerin de araştırmalara dahil edilmesi çalışmanın daha belirgin ve özgün sonuçlara ulaşımını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akbolat, D. ve Barut, Z.B.**, 2001, Anızlı ve Anızsız Toprak İşlemenin Yabancı Ot Gelişimine Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 13-15 Eylül 2001 s:85-90 Şanlıurfa.
- Akbolat, D.**, 1996, Farklı İşleyici Organ Şekline Sahip Dönel Toprak İşleme Aletlerinin Buğday Anızı ve Sapını Parçalayarak Toprağa Karıştırma Başarılarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Aktan, S.**, 1980, Mısır Yetiştiriciliğinde Toprak İşleme Metotları, Tarımsal Araştırma Dergisi 2(1):1-8.
- Al-Dousari, A.M., Misak, R. and Shahid, S.**, 2000, Soil Compaction and Sealing in Ai Sami Area, Western Kuwait. Land Degrad. Develop., 11:401-418.
- Anonim**, 2005, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. www.tuik.gov.tr
- Anonymous**, 1974, Standart Test Method for Particle Size Analysis of Soil. American Society for Testing and Materials. D 422-63 (1972). Annual Book of ASTM Standards, 04.08:117, Philadelphia.
- Anonymous**, 1983, Fundamentals of No-Till Farming. American Associations for Vocational Instructional Materials. Driftmier Engineering Center Athens, GA 30602.
- Anonymous**, (2).Conservation Agriculture:Economic Benefits, <http://www.ecaf.org/>
- Anonymous**, 2015, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, “ İl ve İlçelerimize Ait İstatistik Veriler”, <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>.

KAYNAKLAR DİZİNİ(Devamı)

- Arioğlu, H.**, 2008, Mısır üretiminin Türkiye tarımı açısından önemi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Arshad, M.A., Franzluebbbers A.J., and Azooz R.H.**, 1999, Componentes of Surface Soil Structure Under Conventional and No-Tillage in Northwestern Canada. Soil & Tillage Research 53:41-47.
- Bağcı, A.**, 2010, Anıza Ekim ile Topraklarımız Kurtulabilir. (<http://www.konhaber.com/new/haber/1/35216/Ekonomi/Aniza-ekimle-topraklarımız-kurtulabilir.html>).
- Bal, H.**, 1985, Toprak Sıkışması, Sorunları ve Çözüm Yolları. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 131-138, Adana.
- Barut, H., Semercioğlu T., Keklikçi, Z. ve Avçın, A.**, 2006, Çukurova Bölgesinde Pamuk Sonrası Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemleri ile Buğday Yetiştirme Olanaklarının Araştırılması, TAGEM/TA/02/03/01/13 Projesi Sonuç Raporu, Adana.
- Bawer, L.D., Gardner, W.H., and Gardner, W.R.**, 1972, Soil Physics. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Bayhan, Y., Kayısoğlu, B., Gonulol, E., Yalcın, H. ve 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.
- Berkman, A.**, 1986, Sürdürülebilir Tarımsal Kalkınmada Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Yeri ve Güneydoğu Anadolu Projesi Tarım ve Çevre ilişkileri Sempozyumu Bildiri Kitabı. Mersin. s: 19-35.
- Black, A. L. and Bauer, A.**, 1990, Stubble Height Effect on Winter Wheat in The Northern Great Plains: II Plant Population and Yield Relation. Agron. J., 82: 200-205.

KAYNAKLAR DİZİNİ(Devamı)

- Brais, S.,** 2001, Persistance of Soil Compaction and Effects on Seedling Growth in Northwestern Quebec. Soil Sci. Soc. Amer. J., 65 (4), 1263-1271.
- Burt, E.C., Reeves, D.W. and Raper, R.L.,** 1994, Energy Utilization as Effected by Traffic in a Conventional and Conservation Tillage System. Transactions of the ASAE, 37(3), 759-762
- Chan, K.Y. and Mead, J.A.,** 1992, Tillage induced differences in growth and distribution of wheat roots. Aust. J. Agric. Res. 43:19-28
- Çakır, E., Yalçın, H., Aykas, E., Gülsoylu, E., Okur, B., Delibacak, S.ve Ongun A, R.,** 2006, Korucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekimin İkinci Ürün Mısır Verimine Etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı 06-08 Eylül 2006 Çanakkale.
- Çakır, R. ve Keçecioglu, G.,** 1988, Buğday ve Mısır Bitkilerinde Çizel ve Pullukla Toprak İşlemede Enerji Gereksinimi. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi. 164-171, Erzurum.
- Çarman, K., Öğüt, H. ve Haciseferoğulları, H.,** 1995, Konya Bölgesinde Buğday Tarımında Uygulanan Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Özellikleri Enerji Tüketimi ve Buğdayın Verim Parametreleri Üzerine Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, 5 –7 Eylül, Bursa.
- Çelik, A.,** 1998, Toprak Frezesinde Değişik Tip Bıçakların Toprağa Olan Etkilerinin ve Güç Tüketimlerinin Belirlenmesi üzerine bir araştırma. (Yayınlanmamış Doktora Tezi).Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Darıcioğlu, H. ve ark.,** 1984, İkinci Ürün Tarımı Araştırma Yayım Projesi Yetiştirme Teknikleri Dilimi, Toprak Hazırlığı Denemeleri 1984 yılı Gelişme Raporu . Akdeniz Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü. Antalya.

KAYNAKLAR DİZİNİ(Devamı)

- Debruck, J.**, 1971, Soil Cultivation and Direct-Sowing on Weak Pseudovergley Para Brown Earth. Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft, 26, (1), 230-244.
- Demir, A.**, 2008, Buğday durum ve tahmin. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. No:158. Ankara
- Derpsch, R. and Friedrich, T.**, 2009, Global Overview of Conservation Agriculture No- Till Adoption. 4th World Congress on Conservation Agriculture New Delhi, India, 4 – 7 February 2009.
- Doğan, H. ve Çarman, K.**, 1997, Konya Bölgesinde Hububat Tarımında Tohum Yatağı Hazırlama Uygulamalarının Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri ve Yakıt Tüketimine Etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, cilt 1, s: 337-347, Tokat.
- Eghball, B., Mielke, L.N., Calvo, G.A., and Wilhem, W.W.**, 1993, Fractal Description of Soil Fragmentation for Various Tillage Methods and Crop Sequences. Soil Sci.Soc. America. Proc.,57, 1337-1341.
- El Saleh, Y.**, 2000, Suriye ve Türkiye’de Mercimek ve Nohut Hasadında Mekanizasyon Olanaklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Erbach, D. C.**, 1982, Tillage for Continous Corn and Soybean Rotation. Transactions of the ASAE, 25 (4): s. 906-911.
- Erbach, D. C.**, 1987, Measurement of Soil Bulk Density and Moisture. Transactions of the ASAE, 30 (4): s. 922-931.
- Ergene, A.**, 1993, Toprak Biliminin Esasları (Ders Kitabı), Atatürk Üniv. Yayın No: 586, Erzurum

KAYNAKLAR DİZİNİ(Devamı)

- Faroogi, M. A. R.**, 1983, Moisture and Nitrogen Management in Dryland Wheat. Dissertation Abstracts International, 44, (4), 972s.
- Franzluebbers, A.J., and Arshad. M.A.**, 1996, Water-Stable Aggregation and Organic Matter in Four Soils Under Conventional and Zero Tillage. Canadian Journal of Soil Science. Vol:76 no:3-387-393.
- Gauer, E., Shaykewich, C.F. and Stobbe, E.H.**, 1982, Soil Temperature and Soil Water Under Zero Tillage in Manitoba. Canadian Journal of Soil Science. Vol:62, no:2-311-325.
- Gomez, A., Powers, R. F., Singer, M. J. and Horwath, W. R.**, 2002, Soil Compaction Effects on Growth of Young Ponderosa Pine Following Litter Removal in California's Sierra Nevada. Soil Sci. Soc. Amer. J., 66 (4), 1334-1343.
- Göktürk, B.**, 1999, Kuru Soğanın Hasada Yönelik Bazı Özelliklerinin Saptanması, Kazıcı Bıçaklı Tip Hasat Makinasının Geliştirilmesi ve Diğer Hasat Yöntemleri ile Karşılaştırılması Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Gray, A. W., Harman, W. L., Richardson, J. W., Wiese, A. F., Regier, G. C., Zimmer, P. T. and Lansford, V. D.**, 1997, Economic and Financial Viability of Residue Management: An application to the Texas High Plains. J. Production Agric., 10, (1), 175-183.
- Griffith, D.R. and Parsons, S.D.**, 1981, Energy Equipments for Various Tillage - Planting Systems. (Tillage) Id - 141, Coop. Ext. Ser. Purdue Uni. Indiana.

KAYNAKLAR DİZİNİ(Devamı)

- Hadas, A., Wolf, D. and Stibbe, E.,** 1980, Tillage Practices and Crop Response Analyses of Agro-Ecosystems. Agro-Ecosystems, 6, (3), 235-248.
- Hakimi, H., ve Chakrabarti, S.M.,** 1976, The Profitability of Selected Cultivations and Their Influence on Growth and Yield of Silage Corn • ARTICLE, Journal Of Agricultural Engineering Research, Volume 21, Issue 1, March 1976, Pages 15-19.
- Hermawan, B. and Cameron, K.C.,** 1993, Structural Changes in a Silt Loam Under Lon-Term Conventional or Minimum Tillage. Soil and Tillage Research, 26(1993)p.139-150, Amsterdam.
- Hernanz, J. L., Fernandez, Q. C., Sanchez, G. V. and Navarrete, L.,** 1986, Results Obtained in Experiments With Direct Drilling and Minimum Cultivation in The Central Zone. Conservar El Suelo.I.Simposium Sobre Minimo Laboreo En Cultivos Herbaceos. Universidad Politecnica De Madrid, 145-158.
- Hoffman, M.,** 1984, Beetkultur Gagen Bodenverdichtung. Landtechnik, H. 3, P 112-113.
- Hoogmoed, W. and Rawitz, E.,** 1979, Soil Tillage in Dry Tropical Regions. Proceedings of The International Soil Tillage Research Organization, ISTRO (8th Conference), Volume, 1, 21-26.
- Karaağaç, H.A. ve Barut, Z.B.,** 2007, II.Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması, Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, 5-6 Eylül 207, Kahramanmaraş.
- Kelly, T. C., Teasdale, J. and Lu, Y. C.,** 1996, Economic-Environmental Tradeoffs Among Alternative Crop Rotations. Agriculture, Ecosystems and Environment, 60, (1), 17-28.

KAYNAKLAR DİZİNİ(Devamı)

- Korucu, T.**, 2002, Çukurova Bölgesi'nde İkinci Ürün Mısırın Doğrudan Ekim Olanaklarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Krall, J., Dubbs , A. and Larsen, W.**, 1979, No – Till Drills for Recropping. Bulletin : 716. Montana Agric. Exp. Station, Montana state Uni., Bozaman.
- Lindwall, C. W. and Anderson, D. T.**, 1981, Agronomic Evaluation of Minimum Tillage Systems for Summer Fallow in Southern Alberta. Canadian J. Plant Sci., 61, (2), 247-253.
- Merrill, S. D., Black, A.L. and Bauer, A.**, 1996, Conservation Tillage Effects Root Growth of Dryland Spring Wheat Under Drought. Soil Sci. Soc. Am. J., 60, 575-583.
- Modestus, W. K., Tanner, D. G. and Mwangi, W.**, 1992, The Effect Of Zero and Conventional Tillage on Wheat Yield in Northern Tanzania. Seventh Regional Wheat Workshop for Eastern, Central and Southern Africa, 489-493.
- Önal, İ. ve Aykas, E.**, 1993, The Effects of Some PTO-Driven Rotary-Tillers on the Soil, Wheat Growth, and Operational Characteristics Under the Conditions of Aegean Region. 5th Int. Cong. On Mechanisation and Energy in Agriculture. Bildiri kitabı, s.119-130. Kuşadası / Türkiye.
- Özpınar. S.**, 1998, GAP Alanında Pamuk Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.

KAYNAKLAR DİZİNİ(Devamı)

- Özsert, İ. ve Kara, M.,** 1987, Kuru Tarım Tahıl Üretiminde Değişik Toprak İşleme-Ekim Sistemleri ve Enerji Gereksinimleri. 3. Uluslararası Tar. Mek. ve Enerji Simp. , İzmir.
- Özsert, İ. ve Kara, M.,** 1998, Yeni Toprak İşleme – Ekim Sistemleri. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14 – 18 Eylül, 1357 – 1368, Erzurum
- Öztürk, E., Ağdağ, M.İ. ve Torun, M.,** 1995, Çarşamba Ovasında Çeşitli Tohum Yatağı Hazırlama Metotlarının Mısır Bitkisinin Çıkış Yüzdesi ve Verimine Etkisi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 11.
- Rao, A.A.S., Hay, R.C. and Bateman, H.P.,** 1960, Effect of Minumum Tillage on Physical Properties of Soil and Crop Response. Transactions of the ASAE, 3(2), 8-10
- Sidiras, N., Henklain, J. C. and Derpsch, R.,** 1982, Comparison of Three Different Tillage Systems With Respect to Aggregate Stability, The Soil and Water Conservation and the Yields Of Wetch And Wheat on an Oxisol. Proceedings of The 9th Conference of The Soil Tillage Research Organization, 537-544.
- Singh, K.K., Colvin, T.S., Erbach, D.C. and Mughal, A.Q.,** 1992, Tilth Index: An Approach to Quantifying Soil Tilth. Transactions of the ASAE Vol. 35(6): 1777-1785.
- Soğancı, A.,** 1999, Sulu Koşullarda Toprak İşleme Yöntemlerinin İşletme Değerleri ve Verime Etkileri. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma. Yıllığı, T.C. Başbakanlık Köy Hiz. Gen. Müd. APK daire Başk. Toprak ve Su Kaynakları Arş. Şube Md., Yay No, 115, Ankara, 243-257.

KAYNAKLAR DİZİNİ(Devamı)

- Sungur, N., Rux, S. and Yalçın, H.,** 1993, Suitability of Direct-sowing Systems for The Conditions Of Western Turkey. 5. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyonda Enerji Kongresi, Bildiri Kitabı, S:226-236 (1993).
- Sungur, N., Ulusoy, E. ve Yalçın, H.,** 1994, Ege Bölgesi Koşullarında Buğday ve İkinci Ürün Mısır Elde Etmede Mekanizasyon Olanakları. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, s:582-591, Antalya.
- Sutherland, R. A., Busen, J. O., Plondke, D. L., Evans, B. M. and Ziegler, A.D.,** 2001, Hydrophysical Degradation Associated With Hiking-Trail Use: A Case Study of Hawai'i's ridge trail, O'ahu, Hawai'i. Land Degradation and Development, 12, 71-86.
- Süzer, S.,** 2003, Buğday Tarımında Azaltılmış Toprak İşleme Olanaklarının Araştırılması., Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 23-24 Ekim 2003., S: 108-121., İzmir.
- Taşer, Ö.F., Özgöz, E. ve Altuntaş, E.,** 1997, Buğday ve Mısır Anızlı Tarla Koşulunda Toprak İşlemenin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı 1. s:275-281, Tokat.
- Taylor, H.M. and G.S. Brar.,** 1991, Effect of soil compaction on root development. Soil and Tillage Research, 19: 111-119.
- Tosun, O.,** 1975, Türkiye'nin Buğday Üretiminde Uygulanması Gerekli Toprak İşleme ve Ekim Metotları ile Yem Islahı Çeşitleri Bulma Yönünden Olan Başlıca Sorunlar. Türkiye' de Buğday Yetiştiriciliği ve Problemleri. TÜBİTAK. Ankara.
- Vepraskas, M.J. and Waggar, M.G.,** 1989, Cone Index Values Diagnostic of Where Subsoiling can Increase Corn Root Growth. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 53, 1499-1505.

KAYNAKLAR DİZİNİ(Devamı)

- Weise, G.,** 1993, Active and Passive Elements of a Combined Tillage Machine: Interaction, Draught Requirement and Energy Consumption. J. Agric. Engng. Res., 56, 287-299.
- Wicks, G. A. and Smika, D. E.,** 1973, Chemical Fallow in a Winter Wheat-Fallow Rotation. Weed Sci., 21, (2), 97-102.
- Yalçın, H. ve Çakır, E.,** 2006, Tillage Effects And Energy Efficiencies of Subsoiling and Direct Seeding in Light Soil on Yield On Second Crop Corn for Silage in Western Turkey.
- Yalçın, H. ve Sungur, N.,** 1991, ikinci Ürün Mısır Tarımındaki Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yönteminin Verime Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi. s. 213-222, 25-27 Eylül 1991, Konya.
- Yalçın, H., Çakır, E., Akdemir, H., Öcel, T. ve Soya, H.,** 2003, Hafif topraklarda Azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin iş başarıları ve buğday verimine etkileri., Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 23- 24 Ekim 2003., S: 97-107., İzmir.
- Yalçın, H., Demir, V., Yürdem, H. ve Sungur, N.,** 1997, Buğday Tarımında Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, 415-423, Tokat
- Zeren, Y., A. Işık. ve F. Özgüven.,** 1993, GAP Bölgesinde İkinci Ürün Tane Mısır Yetiştirmede Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. 5.th Int. Cong. On Mechanization and Energy in Agriculture. 11-14 Oct.1993, Kuşadası.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Marand-İran’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Marand’da tamamladı. 2001-2002 eğitim yılında Urmiya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde eğitimi başlamıştır. Eylül 2005’de lisans eğitimini bitirerek, 2006 yılında Mohaghegh Ardabili Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı ve 2009 yılında “Traktöre Asılabilir Toprak Penetrometresinin Tasarım ve İmalatı” konulu yüksek lisans tezini tamamlayarak Tarım Makinaları Mekaniği Yüksek Mühendisi olmuştur. 2009 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde doktora öğrenimine başlamıştır.