

**FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN
TOPRAK AGREGASYONUNUN DÖNEMSEL DEĞİŞİMİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ongun KURKANLI

**Danışman
Prof. Dr. Ahmet Ali İŞILDAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI**

ISPARTA-2006

**FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN
TOPRAK AGREGASYONUNUN DÖNEMSEL DEĞİŞİMİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ongun KURKANLI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI**

ISPARTA-2006

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN
TOPRAK AGREGASYONUNUN DÖNEMSEL DEĞİŞİMİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ongun KURKANLI

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI**

ISPARTA-2006

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürimiz tarafından TOPRAK ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof Dr. Saim KARAKAPLAN

Üye : Prof.Dr. Ahmet Ali İŞILDAR

Üye : Prof. Dr. Mesut AKGÜL

ONAY

Bu tez 28/07/2006 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

/ /2006

Prof. Dr. Fatma GÖKTEPE
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|---|--------------|
| İÇİNDEKİLER | i |
| ÖZET | ii |
| ABSTRACT | iii |
| TEŞEKKÜR | iv |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | v |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | vi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK BİLGİSİ | 3 |
| 3. MATERYAL VE METOT | 13 |
| 3.1. Materyal | 13 |
| 3.1.1. Coğrafi Konum | 13 |
| 3.1.2. İklim | 14 |
| 3.1.3. Jeolojik Yapı | 14 |
| 3.1.4. Deneme Alanı Özellikleri | 14 |
| 3.2. Metotlar | 15 |
| 3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması | 15 |
| 3.2.2. Agregasyon Yüzdesinin tayini | 15 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA | 18 |
| 4.1. Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Agregasyon Üzerine Etkileri | 18 |
| 4.2. Agregasyonun Dönemsel Değişimi | 21 |
| 4.3. Agregat Büyüklüğünün Agregasyon Üzerine Etkileri | 23 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 25 |
| 6. KAYNAKLAR | 26 |
| ÖZGEÇMİŞ | |

ÖZET

Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Agregasyonunun Dönemsel Değişimi Üzerine Etkileri

Agregat oluşumu ve stabilitesi; iklim faktörleri, toprak yönetimine ilişkin kültivasyon uygulamaları ve bitkisel üretim farklılıklarından güçlü bir şekilde etkilenmektedir. Bu çalışma, Isparta Ziraat Fakültesi çiftliği arazisindeki bir denemede, 6 yıldır uygulanmakta olan üç toprak işleme yönteminin: (çizel (C), çizel+diskaro (CD) ve çizel+kombi kürüm (CK)), 2005-2006 Macar fiği+Triticale üretim yılı itibariyle tınlı bir toprağın agregasyon özelliklerindeki dönemsel değişimi üzerine etkilerini araştırmak için yürütülmüştür. Örnekler, dört farklı dönemde (10.10.2005, 07.12.2005, 27.02.2006 ve 07.04.2006) 0-10 cm toprak derinliğinden alınmıştır. Agregasyon yüzdesi, kuru eleme ile dört farklı büyüklük grubuna (8-4.75, 4.75-2.0, 2.0-1.0, <1.0 mm) ayrılan agregatlarda, toplam ve dispers silt+kil'in belirlenmesi yoluyla bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre, agregasyondaki değişim önemlidir ve agregatlar kışa ilişkin süreçlerden olumsuz yönde etkilenmiştir. Sonbahar ve ilkbahar mevsimlerine ilişkin agregasyon yüzdesi değerleri 58.07 ve 50.46 olarak en yüksek C uygulamasında belirlenmiştir. Toprak işleme uygulamalarının agregasyonun dönemsel değişimi üzerine etkileri önemli bulunmamıştır. Deneme toprağının düşük organik madde içeriği ve zayıf başlangıç agregat stabilitesi toprak işleme uygulamalarının zayıf etkisini açıklar niteliktedir. Organik artık ilavesi ve azaltılmış toprak işleme gibi yönetim uygulamaları kış boyunca agregat zararlanmalarını azaltabilir ve daha iyi bir strüktür oluşumuna yardım eder.

Anahtar Kelimeler:Toprak işleme, Agregat stabilitesi, Dönemsel değişim

ABSTRACT

Effects of Different Soil Tillage Methods on Seasonal Change of Soil Aggregation

Aggregate formation and stability was influenced strongly by climatic factors, differences in crop production and cultivation practices regarding to soil management. This study was conducted to investigate the effects of three tillage systems (chisel plowing (C), chisel plowing+ disc harrowing (CD) and chisel plowing+combine harrowing (CK)) on seasonal change on aggregation properties of a loam soil (typic Xerofluvent) with Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz)+Triticale in 2005-2006 cropping year of the experiment that has been carried out for the last six years in the farm of the University of Suleyman Demirel, Agricultural Faculty. Soil samples were taken from 0-10 cm dept of soil at four seasons (10.10.2005, 07.12.2005, 27.02.2006 and 07.04.2006). Percentage of aggregation was calculated by the determination of total and dispersed clay+silt in the four aggregate size groups (8-4.75, 4.75-2.0, 2.0-1.0, <1.0 mm) which were obtained by dry-sieve method. Results indicated that seasonal change of aggregation was significant. In addition, aggregation was negatively influenced by winter process. The data of aggregation regarding fall and spring were found the highest as 58.07 and 50.46, respectively in C tillage treatment. The effects of tillage treatments on seasonal change of aggregation were not significant. Low organic matter and initial weak aggregate stability of the experimental soil were revealed a weak influence of tillage practices. Management practices such as organic residue additions and reduced tillage systems may decrease aggregate breakdown during winter and improve structure.

Key Words:Tillage, Aggregate Stability, Seasonal Change

TEŞEKKÜR

Tez konumun seiminden araştırmamın sonulandırılmasına kadar her trl katkılarıyla alışmalarımı ynlendiren, araştırmamın her aşamasında ilgi ve desteğini grdğim değerli hocam Prof. Dr. Ahmet Ali IŞILDAR'a, gerektiğinde yardımlarını ve katkılarını esirgemeyen sayın hocam Dr. Metin MÜJDECİ'ye, araştırmamın her aşamasında özellikle arazi çalışmalarında ilgi ve desteğini grdğim kardeşim Görkem KURKANLI'ya teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmam sırasında her türlü maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme, sevgili eşime ve oğluma teşekkür ederim.

Şekiller Dizini

| | Sayfa |
|--|--------------|
| Şekil 3.1. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği'nin konumu | 13 |
| Şekil 4.1. Toprak işleme yöntemlerinin agregasyon üzerine etkisinin agregat büyüklüğüne bağlı değişimi | 20 |

Çizelgeler Dizini

| | | Sayfa |
|--------------|---|--------------|
| Çizelge 3.1. | Isparta ili merkez istasyonu 1929- 1980 yılları arasına ait meteorolojik değerler | 16 |
| Çizelge 3.2. | Toprak örnekleme süresine ilişkin meteorolojik değerler | 16 |
| Çizelge 4.1. | Farklı toprak işleme yöntemlerinin dönemsel olarak agregasyon yüzdesinin değişimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları | 18 |
| Çizelge 4.2. | Farklı toprak işleme uygulamaları altında farklı dönemlerde agregasyon yüzdesinin değişimi | 19 |
| Çizelge 4.3. | Toprak işleme yöntemlerinin agregasyon üzerine etkisinin dönemsel değişimi | 22 |
| Çizelge 4.4. | Agregat büyüklüğünün agregasyon üzerine etkisinin dönemsel değişimi | 24 |

1. GİRİŞ

Toprak işleme bitkisel üretimin önemli bileşenlerinden biridir. Arazi üzerinde ekim öncesinden başlayarak bitki gelişme süresince devam eden toprağa ilişkin mekanik işlemlerin tümünü kapsar. Keza, bitkiler için ekimden hasata kadar geçen devrede gereksinme duyulan optimum su-hava ilişkisinin sağlanması önemlidir. Gevşetme ve havalandırma, suyun korunması, tohum yatağı hazırlanması, yabancı ot kontrolü, bitkisel artıkların parçalanarak toprağa karıştırılması gibi, yapıldığı dönemlere özgü belli amaçlara yönelik bu işlemlerde uygulama farklılıkları söz konusudur. Bu uygulamaların; iklim, toprak ve yetiştirilecek bitki türüne bağlı olarak farklılaştığı ve bu bağlamda geleneksel toprak işleme yöntemleri dışında azaltılmış ve sıfır-sürüm uygulamalarına ilişkin korumalı toprak işleme yöntemlerinin de kullanıldığı görülmektedir.

Geleneksel yöntemlerin uygulandığı topraklarda çoğu kez gerekmediği halde uygun olmayan nem koşullarında ince ya da çok ince tohum yatağı hazırlanmasına ilişkin uygulamalar strüktürel zararlanmalara yol açmakta ve dolayısıyla kabuk bağlama, sıkışma, infiltrasyonun azalması, çimlenen tohumların çıkış güçlüğü ve kolay erozyona uğrayabilirlik gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan, toprak işleme yöntemlerinin aynı koşullardaki topraklar üzerinde farklı etkiler gösterebildiği de göz önüne alındığında toprakların gerektiği kadar işlenmesi muhakkaktır.

Toprakların işlenmesi ve ortaya çıkan strüktürel farklılaşmalara ilişkin, üzerinde çalışılan toprak özellikleri içerisinde agregasyon durumunun belirlenmesi önemli bir yer tutmaktadır. Keza, iklim faktörleri ve toprak yönetimine ilişkin kültivasyon ve bitki yetiştirme uygulamalarındaki farklılıklar; kil, seskioksitler ve karbon içeriği, organik maddenin tür ve seviyesi ve biyolojik aktiviteyi kontrol etmesi nedeniyle agregat oluşumu ve stabilitesini de güçlü bir şekilde etkilemektedir. Diğer taraftan, iklimle ilişkili olarak agregasyondaki mevsimsel değişim en az bitki yetiştirme uygulamaları arasındaki farklılıklar kadar veya daha büyük olabilmektedir. Dolayısıyla bu değişimin şekli ve derecesinin bilinmesi yönetim uygulamalarına önemli katkılar sağlayabilir.

Sonbahardan ilkbahara değin toprak agregatları kışla ilgili süreçler nedeniyle daha zayıf ve daha küçük strüktürel ünitelere dönüşmeye meyleder. Bu süreçler içerisinde yağış, donma ve çözülme, ıslanma ve kuruma son derece etkili olmaktadır. Ancak, farklı toprak işleme yöntemlerinin bu değişim sürecini nasıl etkiledikleri ve keza toprağın kışla ilgili süreçlerden daha az etkilenmesini ve ilkbahar mevsiminde strüktürel açıdan daha az duyarlı bir özellik göstermesini sağlayacak bir toprak işleme yönteminin belirlenmesi de son derece önemlidir.

Bu araştırmada agregasyonda ortaya çıkan dönemsel değişimin farklı toprak işleme yöntemlerinden nasıl etkilendiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLGİSİ

Toprakların farklı kullanım ve yönetim koşulları altında strüktürel durumlarında ortaya çıkan değişmelerin belirlenmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Chaudri vd. (1976), ahır gübresinin toprak yüzeyine serilmesi ve tohum sırası üzerindeki dar bir banda karıştırılmasının sürgün çıkışı ve penetrasyon direncine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada banda uygulamanın penetrasyon direncini on kat azalttığını ve sürgün çıkışının da buna bağlı olarak arttığını bulmuşlardır.

Demiralay (1982) tarafından Erzurum yöresinde üç doğal çayır arazisinin agregasyon durumunun incelendiği bir araştırmada bakım ve kullanım koşulları uygun olmayan iki çayır arazisinde agregat stabilitesinin oldukça düşük olduğu bulunmuştur.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi kıraç deneme alanında uygulanan sürekli münavebenin toprağın strüktürel dayanıklılığı ve erozyona karşı duyarlılığı üzerindeki etkisini araştıran Özdemir (1993-a); strüktürel dayanıklılık ölçütü, hava geçirgenliğinin su geçirgenliğine oranı, agregat stabilitesi, dispersiyon oranı, erozyon oranı ve toprak aşınım faktörü değerleri bakımından münavebe sistemlerinin etkinliklerinin münavebede yer alan bitki çeşidi ve münavebenin uygulama şekline bağlı olarak değiştiğini belirlemiştir.

Özdemir (1993-b), Erzurum yöresinde yaygın olarak bulunan üç büyük toprak grubuna (kahverengi, kestanerengi, kireçsiz kahverengi) ait örneklere farklı miktarlarda çöp kompostu, ahır gübresi, buğday samanı ve fiğ samanı gibi organik artık uygulanmasının strüktürel dayanıklılık ve dolayısıyla erozyona duyarlılık üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada sözkonusu uygulamaların suya dayanıklı agregat miktarını, strüktürel stabilitesi ölçütünü ve Boekel oranı degerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde artırdığı, dispersiyon oranı, erozyon oranı, geçirgenlik oranı ve toprak aşınım faktörü degerlerini ise istatistiksel olarak önemli düzeyde azalttığı

belirlenmiştir. Bu değişimler artığın türü ve büyük toprak gruplarına göre farklılık göstermiştir.

Yılmaz ve Alagöz (2005) tarafından sera koşullarında soya küspesi (2500, 5000, ve 10000 kg ha⁻¹), pamuk küspesi (2500, 5000, ve 10000 kg ha⁻¹) ve ahır gübresi (10000, 20000 ve 40000 kg ha⁻¹) olmak üzere farklı organik materyallerin agregat stabilitesi üzerine etkilerini belirlemek üzere gerçekleştirilen çalışmada; yedi aylık bir inkübasyon sonunda farklı agregat büyüklük gruplarında farklı düzeylerde değişim elde edilmiştir. Ahır gübresi uygulamasının hiçbir agregat büyüklük grubunda agregat oluşumu üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunamamış soya küspesinin ise 8-4 mm boyuta sahip agregatlarda istatistiksel olarak %5 düzeyinde, pamuk küspesinin de 1-0.5 mm boyuta sahip agregatlarda istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli etkisi belirlenmiştir.

Toprak yönetimi kapsamında önemli bir yere sahip olan toprak işleme, pek çok toprak özelliğini ve ürün verimini etkilemektedir.

Yazar (1985) tarafından kuru koşullarda kulaklı pulluk, çizel pulluğu, çizel disk, kırılgaç tipi kültüvator, çizel keski, anıza ekim makinası ve sıfır toprak işleme olmak üzere yedi farklı toprak işleme sisteminin toprağın bazı fiziksel özelliklerine ve mısır verimine etkilerini belirlemek amacıyla 4 yıl süreyle siltli killi tın tekstürdeki bir toprak üzerinde yapılan bir çalışmada; tüm deneme konularına benzer gübre, insektisit ve herbisit uygulamaları yapılmıştır. Deneme konularının, karık sırtında toprağın hacim ağırlığı, hidrolik iletkenlik ve penetrasyon direncine etkilerinin farklı olmadığı, ancak söz konusu özelliklerin karık tabanında istatistiksel olarak farklı oldukları bulunmuştur. İncelenen toprak özelliklerinin yıldan yıla değişiklikler gösterdiği gözlenmiştir. Genel olarak azaltılmış sürüm sistemleri diğer bir deyişle anıza ekim ve sıfır işleme sistemleri diğerlerine oranla daha yüksek toprak hacim ağırlıklarının ve penetrasyon dirençlerinin oluşmasına neden olmuşlardır.

Angers vd. (1992), toprak işleme uygulamalarının ve ürün rotasyonlarının değişmesi durumunda toprakta suya dayanıklı agregatların da hızlı bir şekilde değiştiğini belirtmektedir

Mahboubi vd. (1993) tarafından Wooster ve Güney Charleston'da siltli tınlı topraklarda 1962 yılından beri sürdürülen ve kulaklı pulluk, çizel ve sıfır sürüm'den oluşan farklı toprak işleme uygulamalarının toprak fiziksel özellikleri üzerine uzun süreli etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, agregasyon yüzdesini ve ortalama ağırlıklı çapı sıfır sürüm uygulamalarında diğer uygulamalara göre daha yüksek bulmuşlardır. Yarayışlı su tutma kapasitesi uygulamalar arasında sırasıyla sıfır sürüm>çizel>kulaklı pulluk olmuştur.

Zeren vd. (1993) tarafından 1989-1991 yılları arasında 3 yıl süre ile Harran ovası'nda yürütülen 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.

Tekgüler (1995) tarafından farklı toprak işleme yöntemlerinin (kulaklı pulluk, goble disk, kùltivatör, toprak frezesi, rototiller, dip kazan ve dişli tırmık) tütünün verim ve kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada rototiller uygulamasının en az toprak sertliğine yol açtığı, en yüksek tütün veriminin dip kazan kullanılarak yapılan toprak işleme yönteminde gerçekleştiği ve tütün kalitesinin, toprak işleme yöntemlerinden etkilenmediği belirtilmektedir.

Lopez vd. (1998) tarafından İspanyanın Aragon bölgesinde 1995 yazı boyunca yapılan iki arazi çalışmasında, azaltılmış toprak işleme ve geleneksel toprak işlemenin toprağın yüzey durumuna etkisi araştırılmıştır. Mikrometeorolojik veriler ve sediment örnekleri toprak işleme uygulamalarını izleyen aylarda toplanmışlardır. Toprak yüzeyinin erozyona uğrayabilen fraksiyonu (<0.84 mm) çizelden sonra %41, kulaklı pulluktan sonra %50 olmuştur. Sonuç olarak yarı kurak Aragon bölgesinde çizel ile azaltılmış toprak işlemenin sonbaharda erozyon kontrolü için alternatif bir yöntem olabileceği bildirilmiştir.

Çelik ve Ünver (1999), kahverengi büyük toprak grubuna giren iki toprakta (Haymana-İkizcede ve Polatlıda), Orta Anadolu koşullarında buğdaydan sonra yetiştirilen ayçiçeği bitkisi için uygun toprak işleme derinliği belirlenmeye çalışmışlardır. 9-11, 14-16, 19-21 ve 24-26 cm işleme derinliklerinin karşılaştırıldığı araştırmada en uygun sürüm derinliği girdi maliyeti ve verim açısından 14-16 cm olarak bulunmuştur. Araştırmacılar yabancı ot savaşımı yapılmamasının ayçiçeği verimini önemli ölçüde düşürdüğünü belirtmektedirler.

Eser vd. (1999) tarafından Orta Anadolu'da iki farklı yörede (Haymana-Ankara, Gözli-Konya) kuru koşullarda nadas-buğday, kışlık mercimek-buğday ekim nöbeti uygulamalarında buğday verimi üzerine farklı toprak işleme yöntemlerinin (Horsch ve Pulluk) etkilerinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

Martinez-Mena vd. (1999), <1 mm 'den küçük agregatlar yüzdesinin yüksek olduğu toprakları erozyona uğrayabilir topraklar, 8-16 mm'lik büyük agregatlar yüzdesinin daha büyük olduğu toprakları stabil topraklar olarak bildirmektedirler.

Pare vd. (1999), 1993-1996 yılları arasında Kanada'da siltli killi tın bir arazide geleneksel toprak işleme, sıfır sürüm ve sığır gübresi uygulamalarının toprak organik maddesi ve suya dayanıklı agregat stabilitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın üçüncü yılı sonunda 0-15 cm'lik toprak derinliğine ilişkin örneklerde agregat stabilitesi her iki toprak işleminde sığır gübresi ilavesiyle arttığını belirlemişlerdir.

Hajabbasi ve Hemmat (2000), İran'da buğday ekilen killi tınlı bir arazide kulaklı pullukla sürüm+diskleme şeklindeki geleneksel toprak işleme, çizel+disk, çizel+rotari, ikikez çizel+disk, bölgesel kültivatör+disk'ten oluşan toprağı devirmeksizin işleme yöntemleri ve kültivatör+mibzer kombinasyonu ve sıfır-sürüm olarak direk ekim uygulamalarından oluşan farklı toprak işleme yöntemlerinin dört yıllık süreç itibariyle agregat stabilitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Üç farklı toprak derinliğinden alınan örnekler üzerinde belirlenen suya dayanıklı agregatların büyüklük dağılımları ve ağırlıklı ortalama çap değerleri çalışmanın ilk üç yılı itibariyle 0-15 cm derinlik için direk ekim dışındaki toprak işleme yöntemleri arasında benzer bulunmuştur. Klasik metotla karşılaştırıldığında direk işleme yönteminde >2 mm ve 2-1mm büyüklüğe sahip agregatlar daha yüksek değerler vermiştir. Tüm uygulamalar ikinci ve üçüncü derinliklerde suya dayanıklı agregatların büyüklük dağılımları ve ağırlıklı ortalama çap değerleri üzerine benzer etkiyi göstermiştir. Dördüncü yılda her üç derinlikte suya dayanıklı agregatların büyüklük dağılımları ve ağırlıklı ortalama çap değerleri üzerine önemli bir etki ortaya çıkmıştır. Direk ekim yöntemindeki agregatların sadece %55'i 0.25 mm daha küçükken geleneksel toprak işleme uygulamasındaki agregatların yaklaşık %70'i 0.25 mm daha küçük olarak belirlenmiştir.

Okur ve Delibacak (2000), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Uygulama Çiftliği topraklarında pulluk, kültivatör, rotovatör, toprak işleme kombinasyonu (dutki), doğrudan ekim makinası, rototiller ve bant işleme ile kışlık buğday ve ikincil ürün mısır rotasyonu uygulanmış ve altı yıl süreli (1989-1994) bu denemede, ayrımlı toprak işleme aletlerinin toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ekim makinası ile doğrudan ekimin kontrol olarak alındığı parsellerde, toprakların hacim ağırlık ve porozite değerleri rotovatör uygulanması ile olumlu yönde değişmişlerdir. Toprakların strüktürel özellikleri, toprak işleme makinalarının tarlaya girmesi ile kontrol parselleri olan doğrudan ekim parsellerine göre gerilemiş, maksimum agregasyon yüzdesi sıfır işleme yapılan parsellerde belirlenmiştir. Topraktaki bağlanmamış yani strüktürel özellik kazanmamış olan silt+kil yüzdesi de bu parsellerde düşük düzeylerde bulunmuştur.

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde birinci ve ikinci sınıf toprak işleme makinalarıyla yapılan tohum yatağı hazırlığının ardından gerçekleştirilen geleneksel ekim yöntemi ve pnömatik ekim makinasına ikiz düz disk + 8 dalgalı disk ve ikiz düz disk + tekli düz disk eklenerek gerçekleştirilen doğrudan ekim yönteminin ikinci ürün mısırdaki bitki gelişimi ve verim üzerindeki etkilerini araştıran Korucu ve Kirişçi (2001), anız yüksekliğini de iki seviyeli bir muamele (alçak ve yüksek) olarak dikkate almışlardır. Toprak işleme sistemlerinin tarla filiz çıkışı üzerinde %5 önem seviyesinde önemsiz olduğunu, mısır tane verimi üzerinde ise %1 önem seviyesinde etkili olduğunu belirleyen araştırmacılar en yüksek verim değerinin geleneksel ekim yöntemi ve yüksek anıza 8 dalgalı diskle doğrudan ekimin yapıldığı yöntemle elde edildiğini ve en düşük verimin tekli düz diskle yüksek anıza doğrudan ekimin yapıldığı yöntemde gerçekleştiğini bildirmektedirler.

Kushwaha vd. (2001), farklı toprak işleme ve artık koşullarının suya stabil agregatlar ve toprak organik maddesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Toprak organik karbon değerlerini en yüksek minimum toprak işleme ve artığın terk edildiği uygulamalarda, en düşük geleneksel toprak işleme ve artığın uzaklaştırıldığı uygulamalarda elde etmişlerdir. Makro agregatlardaki organik karbon miktarındaki artış mikro agregatlardakinden daha büyüktür. Makro ve mikro agregatlarda organik karbonun en düşük değerleri artıkların uzaklaştırıldığı uygulamalarda kaydedilmiş en yüksek değerler ise artığın terk edildiği uygulamalarda belirlenmiştir. Geleneksel ve sıfır toprak işlemede, makro agregatların kontrole göre % 21-42 oranında arttığı bulunmuştur.

Filho vd. (2002), Brezilya- Parana'da IAPAR Araştırma istasyonunda iki farklı toprak işleme (klasik toprak işleme ve sıfır sürüm ve üç bitki rotasyonunun (soya-buğday-soya), mısır-buğday-mısır ve soya-buğday-mısır uygulandığı uzun süreli bir çalışmada; 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde ağırlıklı ortalama çap, geometrik ortalama çap ve agregat stabilite indeksi özellikleri belirlenmiş ve agregasyon indeksi 0-20 cm derinlikte organik karbon içeriğindeki artış nedeniyle sıfır sürüm uygulamasında en yüksek olarak bulmuşlardır.

Tuğrul (2002) tarafından 1999- 2001 yılları arasında Şeker Enstitüsü Ilgın Deneme İstasyonunda yürütülen bir çalışmada; (1) sonbaharda diskli tırmık + kulaklı pullukla 2 kez sürüm ve ilkbaharda kombikürüm + ekim'den oluşan alışlagelmiş toprak işleme yöntemi, (2) sonbaharda diskli tırmık + kulaklı pulluk + kültivatör + ilkbaharda kombikürümler + ekim, (3) sonbaharda diskli tırmık + çizel + ilkbaharda kombikürüm + ekim, (4) ilkbaharda frezeli ara çapa + ekim, (5) ilkbaharda rototiller + kombikürüm + ekim ve (6) direkt ekim yöntemleri'nin bazı toprak özellikleri, alet ve makinaların yüzey artıklarını gömme oranı, tarla filiz çıkış derecesi, hasat edilen pancarın bazı özellikleri ve üretim ekonomisi üzerine etkileri araştırılmıştır. Toprak özellikleri ve tarla filiz çıkış sayısı yönünden sonbahar işlemlerinin yer aldığı 1, 2 ve 3 numaralı uygulamalar lehine bir farklılık olduğu ve bu farklılığın da istatistiksel yönden önemli olduğu belirlenmiştir. Yine farklı toprak işleme yöntemlerinin yüzey artıklarının gömülme oranı, hasat edilen pancarların fiziksel özellikleri, pancar verim ve kalite faktörleri üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli farklılık gösterdiği bulunmuştur. Orta Anadolu koşullarında şeker pancarı tarımında 2 ve 3 numaralı yöntemlerin en uygun yöntemler oldukları ayrıca direkt ekim yönteminin de başarıyla uygulanabileceği belirtilmektedir.

Türkmen ve Güneş (2003) tarafından Tokat-Zile yöresinde buğday tarımında farklı toprak işleme yöntemleri ile tohum yatağı hazırlığının toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Kulaklı pulluk+ diskli tırmık+ tapan; Kulaklı Pulluk+ diskli tırmık+ dişli tırmık; Kulaklı Pulluk+ kültivatör+ dişli tırmık; Rototiller olmak üzere dört farklı yöntem uygulanmış ve kontrol yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Deneme sonucunda toprak işleme yöntemlerine ait toprağın hacim ağırlığının 1.03-1.36 g cm⁻³, porozitenin % 50.29- 62.14, nem içeriğinin % 7.37- 17.90 ve penetrasyon direncinin ise 2.67-28.17 kg cm⁻² arasında değiştiği saptanmıştır.

Klasik ve minimum toprak işleme (rototiller ve diskaro) yöntemlerinin toprak özellikleri ve buğday verimi üzerine olan etkisini inceleyen Özpınar ve Çay (2005), iki yıllık araştırma sonuçlarına göre yetiştirme periyodu döneminde 0-10 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığını rototiller, klasik ve diskaro uygulamaları için sırasıyla

1.20, 1.34, ve 1.24 g cm⁻³; 10-20 ve 20-30 cm derinlikler için ise sırasıyla 1.26, 1.29, 1.21 g cm⁻³ ve 1.30, 1.27, 1.40 g cm⁻³ olarak belirlemiştir. Agregat dağılımı ve ağırlık ortalama çap değerleri tüm toprak işleme yöntemlerinde istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir. Organik karbon rotatiller’de daha yüksek iken, bunu diskaro ve klasik toprak işleme yöntemleri izlemiştir. Benzer şekilde toplam azot rototiller’de daha yüksek iken, bunu klasik ve diskaro uygulamaları izlemiştir. Toprak işleme öncesi ve yetiştirme periyodu sırasında 18-30 cm de ölçülen penetrasyon değerlerini klasik, rototiller, diskaro uygulamaları için sırasıyla 16.5, 11.8, 15.7 kg cm⁻² ve 13.3, 13.5, 176 kg cm⁻² olarak belirlemiştirlerdir. Araştırmacılar daha yüksek verim elde edilmesi ve toprak özellikleri üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle buğday üretimi için rototiller uygulamasının diğer toprak işleme yöntemlerine tercih edilmesi gerektiğini bildirmektedirler.

Barzegar vd. (2004) tarafından İran’ın kuzey batısındaki yarı kurak alanlarda siltli killi tın ve tınlı bünyeli topraklar üzerinde yürütülen bir çalışmada, toprak işleme derinliğindeki agregat büyüklük dağılımına toprak nem içeriğinin ve farklı toprak işleme uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Toprak işleme yöntemleri dört farklı nem içeriğinde (0.8, 0.7, 0.6, 0.5 W_{PL}) gerçekleştirilmiştir. Toprak nem içerikleri agregat büyüklük dağılımı üzerine önemli etkiler göstermiştir. Araştırmacılar işlenen tabakaların farklı toprak işleme uygulamaları altındaki agregat büyüklük dağılımlarının toprak nem içeriği ve toprak tipine bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir.

Toprak agregasyon durumu yıl boyunca iklimsel özelliklere bağlı olarak değişimler gösterebilmektedir. Bu değişimler bölgesel iklim farklılıklarına bağlı olarak kimi zaman çok daha belirgin bir hal alabilmektedir.

Kay ve Dexter (1992) tarafından uzun süreli ve farklı rotasyonlarının uygulandığı arazilerden alınan toprak örnekleriyle agregatların gerilme dirençlerinin incelendiği bir çalışmada, beş yılın üzerindeki gerilme dirençlerindeki değişim eğiliminin kilin dispersiyonunun artmasına yol açan iklim koşulları ile ıslanma-kuruma döngüsü arasındaki interaksiyonun önemini doğruladığı belirtilmektedir.

Layton vd. (1993) tarafından siltli-tınlı bir arazide kuru toprak agregasyonunda kışa ilişkin değişimler üzerine kışlık buğday-dane sorgumu-nadas rotasyonu altında bitki, bitki artığı ve toprak işleme sistemlerin etkileri araştırılmıştır. Çalışmada bitki artıklarının gömüldüğü temiz toprak işleme, anız malçlı işleme ve sıfır toprak işleme yöntemleri kullanılmıştır. Kuru agregat stabilitesi, geometrik ortalama çap ve agregat yoğunluğu belirlemeleri 1988-1989 ve 1989-1990 yılları kış mevsimi öncesi ve sonrasında yapılmıştır. Temiz toprak işleme ve anız malçlı toprak işleme arasında çok az fark bulunurken, sıfır toprak işlemede farklılıklar olmuştur. 1989-1990 kış mevsimi boyunca agregasyonda yağışın daha fazla olduğu dönemlerde daha büyük değişimler ortaya çıkmıştır. Artıklar daha yüksek yüzey nem içeriği sağlamış, donma-çözülme ve sublimasyonla kurumayı azaltmıştır. Toprak işleme sistemleri arasında agregasyondaki farklılıklar daha kurak geçen kış boyunca korunmuş, daha yağışlı geçen kış boyunca minimum olarak gerçekleşmiştir.

Özdemir (1994) tarafından Erzurum yöresinde ince ve orta derecede ince tekstürlü, organik madde içeriği düşük ile orta, kireç içeriği çok düşük ile yüksek olan, alkalilik sorunu bulunmayan toprak örnekleriyle strüktürel dayanıklılık ve erozyona karşı duyarlılığın mevsimsel olarak değişiminin incelendiği çalışmada, toprakların strüktürel dayanıklılığı sonbaharda, erozyona karşı duyarlılıkları ise ilkbaharda daha yüksek bulunmuştur.

Hermavan ve Bomke (1997) Kanada'nın Fraser nehri deltasındaki ovalarda, toprak agregasyonunun değişimini, farklı kışlık bitkilerini takip eden ilkbahar toprak işlemleriyle araştırmışlardır. Bitki örtüsü uygulamaları olarak, çıplak arazi, kışın toprağa karıştırılan ilkbahar arpası, sonbahar çavdarı ve karaçayıyı kullanmışlardır. Agregat stabilitesi, ortalama ağırlıklı çap ve 2-6 mm'lik agregat büyüklük fraksiyonu, sonbahardan ilkbahara azalırken yaz aylarında tekrar artmıştır. Ortalama ağırlıklı çaptaki dönemsel değişim, çıplak arazide bitki örtüsüyle kaplı araziye göre daha fazla olmuştur.

Suardji ve Eberbach (1998), Avustralya'da 16 yıldır yapılan farklı toprak işleme yöntemlerinin (klasik toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve direk ekim)

suya dayanıklı agregatlar üzerine etkilerini incelemişlerdir. Agregat stabilitesi direk ekim uygulamasında diğer azaltılmış toprak işleme ve klasik toprak işleme uygulamalarına göre daha yüksek olmuştur. Araştırmacılar agregat stabilitesinin kışın en düşük olduğu ve baharda arttığı şeklinde dönemsel değişiklikler belirlemişlerdir.

Mahboubi ve Lal (1998) tarafından Ohio'da iki toprağın strüktürel özelliklerinde ortaya çıkan değişimler üzerine uzun süreli toprak işlemenin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; sıfır sürüm, çizel ve kulaklı pulluk uygulamalarına yer verilmiş ve söz konusu yöntemlerin suya dayanıklı stabil agregatlar ve ağırlıklı ortalama çaptaki değişimler üzerine etkileri araştırılmıştır. 1990-1991 döneminde yaz, sonbahar, ilkbahar ve kış mevsimlerinde agregasyonun %38.5, %34.8, %32.6, %23.1 ve ağırlıklı ortalama çapın da 0.93, 0.89, 0.61 ve 0.81 şeklinde değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca toprak işleme x dönem interaksyonu önemli bulunmuştur.

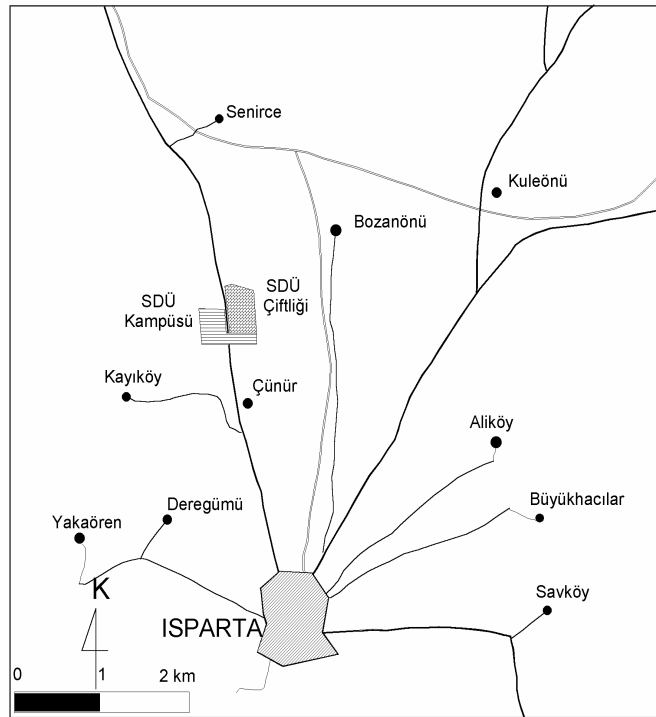
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği arazisinde yürütülmekte olan bir tarla denemesinin topraklarıdır.

3.1.1. Coğrafi Konum

Isparta il merkezine 7 km uzaklıkta kampüs alanı içerisindeki çiftlik arazisi $37^{\circ}50'31''$ kuzey ve $30^{\circ}32'09''$ doğu enlemleri arasındadır. Isparta-Burdur karayolunun doğusunda, üniversite yerleşim birimleri ile Isparta Mensucat fabrikası arasında yer almaktadır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği'nin konumu (Akgül ve Başayığıt, 2005)

3.1.2. İklim

Isparta'da Akdeniz ikliminin yayla tipi hakimdir. Isparta-Merkez istasyonuna ait meteorolojik değerlerin incelenmesinden de görüleceği gibi yıllık ortalama yağış 600.4 mm'dir (Çizelge 3.1.). En yağışlı ay 100 mm ile Aralık ve en kurak ay 9.6 mm ile Ağustos ayıdır. Yıllık toplam yağışın % 77.3'ü Ekim- Nisan döneminde gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 12.1 °C olup en sıcak ay Temmuz (23.1°C), en soğuk ay ise Ocak (1.7°C) ayıdır. 20 cm toprak derinliğinde belirlenen en düşük sıcaklıklar Aralık-Mart döneminde gözlenmektedir. Yıllık buharlaşma miktarı 1233.6 mm'dir.

2005-2006 çalışma dönemine ilişkin meteorolojik değerler Çizelge 3.2'de verilmiştir. Söz konusu değerler itibariyle uzun yıllar ortalamalarına göre daha kurak bir yıl olmuştur.

3.1.3. Jeolojik Yapı

Deneme alanı sadece güney-doğu yönünde Isparta ovasına açılan, diğer yönlerde yüksek tepe ve sırtlarla çevrili bir çukurluk üzerinde yer almaktadır. Çevredeki ana jeolojik yapı kretese kireç taşlarından oluşmuştur. Toprak gövdesi çevredeki kireç taşlarının parçalanma ayrışma ürünlerini içermektedir (Akgül ve Başayığit, 2005).

3.1.4. Deneme Alanı Özellikleri

Çizel (C), çizel+kombi kürüm (CK) ve çizel+diskli tırmık (CD)' tan oluşan farklı toprak işleme yöntemlerinin 2001 yılından bu yana 50 x 3 metre boyutundaki parsellerde 3 tekerrürlü olarak uygulandığı tarla denemesinde 2005-2006 üretim yılı itibariyle macar fiği (*Vicia pannonica Crantz*) + triticale (Tatlıcak 97) (3:1 karışım oranlı) yetiştirilmektedir. Toprak işleme yöntemlerinin tümünde çizel uygulamaları 20-25 cm derinlikte gerçekleştirilmiş ve diskli tırmık ve kombi kürüm uygulamaları ise 8-10 cm derinlikte yapılmıştır. Deneme alanı toprakları orta tekstürlü, kalkerli ve

alluvyal bir ana materyal üzerinde oluşmuş, Xerik toprak nem rejimi ve mesic toprak sıcaklık rejimine sahiptir (Akgül vd., 2001). Deneme alanı 0-20 cm lik üst toprağının kum %'si 33.9, silt %'si 43.8 ve kil %'si 22.3'tür. Toprak reaksiyonu (pH) 7.84, elektriksel iletkenlik 0.256 dS m⁻¹, organik madde %1.13 ve katyon değişim kapasitesi 29.29 me/100 g' dır (Bayhan vd., 2005).

3.2. Metotlar

3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Deneme alanında traktör trafiğinden etkilenmemiş kısımlar dikkate alınarak 10.10.2005, 07.12.2005, 27.02.2006 ve 07.04.2006 tarihlerinde farklı toprak işleme uygulamalarının gerçekleştirildiği parsellerin her birinden 6 farklı noktadan 0-10 cm derinlikten eşit hacimde toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin alındığı dönemler itibariyle ortalama gravimetrik nem içerikleri sırasıyla, %10.77, %13.95, %17.90, %14.58'dir. Bu işlem için 12 x 10 cm boyutlarındaki örnekleme silindiri kullanılmıştır. Bir kovada toplanan örnekler laboratuvara getirilerek 8 mm lik elekten geçirilmiş ve büyük kesekler 8 mm'lik elekten geçebilecek fakat 4.75 mm lik elek üzerinde tutulabilecek büyüklükte küçük agregatlara parçalanmıştır. Örnekler kuruduktan sonra her parselde ait örnek 4 alt örneğe ayrılmıştır. Alt örnekler 80 amplitüt ve 30 saniye eleme süresi kullanılarak Islak-Kuru Eleme seti (Retch Model: AS 200) yardımıyla 8-4.75 mm, 4.75- 2.0 mm, 2.0- 1.0 mm, <1.0 mm'lik kuru agregat büyüklük gruplarına ayrılmıştır. Böylelikle parsellere özgü her agregat büyüklük grubu için 4'er alt örnek elde edilmiştir.

3.2.2. Agregasyon Yüzdesinin Tayini

Agregasyon yüzdesi, US Salinity Laboratory Staff. (1954)'da belirtilen esaslara uyularak toprağın dispers edilmiş süspansiyonunda toplam %silt+ kil ve dispers edilmemiş durumdaki süspansiyonunda bağlanmamış %silt+kil miktarlarının belirlenmesiyle bulunmuştur. Toplam %silt+kil belirlemesi alt örneklerden 2

Çizelge 3.1. Isparta İli Merkez istasyonu 1929- 1980 yılları arasına ait meteorolojik değerler (Utku, 1990)

| Meteorolojik Elemanlar | Süre (Yıl) | AYLAR | | | | | | | | | | | | YILLIK |
|--------------------------------------|------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Ortalama karla örtülü günler sayısı | 52 | 6.1 | 3.8 | 1.6 | 0.2 | - | - | - | - | - | - | 0.4 | 2.7 | 14.9 |
| Ortalama dolulu günler sayısı | 52 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.7 | 1.1 | 0.7 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 4.0 |
| Ortalama 20 cm toprak sıcaklığı (°C) | 21 | 2.6 | 3.4 | 6.9 | 11.8 | 17.6 | 23.0 | 27.1 | 26.9 | 22.2 | 15.3 | 8.9 | 4.4 | 14.2 |
| En düşük 20 cm toprak sıcaklığı (°C) | 24 | -2.9 | -3.0 | -0.2 | 3.3 | 7.8 | 13.0 | 18.6 | 18.0 | 13.0 | 3.6 | 0.6 | -1.2 | -3.0 |
| Ortalama hava sıcaklığı (°C) | 52 | 1.7 | 2.8 | 5.8 | 10.7 | 15.4 | 19.7 | 23.1 | 23.0 | 18.4 | 13.1 | 7.9 | 3.6 | 12.1 |
| Ortalama toplam yağış miktarı (mm) | 52 | 90.0 | 76.3 | 61.9 | 51.0 | 59.7 | 36.0 | 11.9 | 9.6 | 19.2 | 40.4 | 44.4 | 100 | 600.4 |

Çizelge 3.2. Toprak örnekleme sürecine (2005-2006) ilişkin meteorolojik değerler (Anonymous, 2006)

| Meteorolojik Elemanlar | AYLAR | | | | | | |
|--------------------------------------|-------|------|------|------|------|-------|------|
| | X | XI | XII | I | II | III | IV |
| Ortalama karla örtülü günler sayısı | - | 1 | 1 | 8 | 7 | 3 | - |
| Ortalama dolulu günler sayısı | - | - | - | - | - | - | - |
| Ortalama 20 cm toprak sıcaklığı (°C) | 15.4 | 8 | 5.6 | 2.5 | 3.1 | 7.6 | 13.9 |
| En düşük 20 cm toprak sıcaklığı (°C) | 11 | 2.6 | 1 | 0.7 | 0.6 | 4.2 | 10.6 |
| Ortalama hava sıcaklığı (°C) | 11.4 | 6.2 | 4 | 0.1 | 2.6 | 6.8 | 11.8 |
| Ortalama toplam yağış miktarı (mm) | 20.9 | 43.7 | 22.8 | 53.7 | 27.7 | 105.5 | 38.9 |

tanesinde Bouyoucos Hidrometre Yöntemi (Demiralay, 1993) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bağlanmamış %silt+kil belirlemesi ise diğer 2 alt örnek kullanılarak herhangi bir dispersiyon işlemine yer vermeksizin sedimentasyon silindirinin 20 kez baş aşağı edilmesi ve 40. sn hidrometre okumasının yapılması şeklindedir. Agregasyon yüzdesi aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Agregasyon} = \frac{(\text{Toplam \%silt+ kil} - \text{Bağlanmamış \%silt+ kil}) \times 100}{\text{Toplam \%silt+kil}}$$

Elde edilen verilerin, SPSS 10.0 for Windows paket programı yardımıyla varyans analizi yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında en küçük önemli fark yöntemi kullanılmıştır (Düzgüneş vd., 1983).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Agregat büyüklük grupları itibariyle farklı toprak işleme yöntemlerinin dönemsel olarak agregasyon yüzdesinin değişimi üzerine etkileri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Dönem, toprak işleme yöntemi ve agregat büyüklüğü agregasyon yüzdesinde farklılığa yol açmıştır.

4.1. Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Agregasyon Üzerine Etkileri

Toprak işleme yöntemlerinin agregasyon üzerine etkisi $P < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Farklı toprak işleme uygulamaları için en büyük ortalama agregasyon yüzdesi değeri 50.57 olarak C uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). CD uygulamasında sözkonusu değer 50.39 olarak daha düşük bulunmuş ancak C uygulaması ile istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermemiştir. En düşük agregasyon yüzdesi değeri ise 49.01 olarak CK uygulamasında elde edilmiştir.

Azaltılmış toprak işleme uygulamalarında daha yüksek agregasyon yüzdesi değerleri elde edilmesi konuyla ilgili literatür tarafından da desteklenmektedir.

Çizelge 4.1. Farklı toprak işleme yöntemlerinin dönemsel olarak agregasyon yüzdesinin değişimi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T | K.O. | F |
|----------------------------|------|---------|---------|----------|
| Dönem (A) | 3 | 3231.55 | 1077.18 | 147.27** |
| Toprak İşleme Yöntemi (B) | 2 | 70.14 | 35.07 | 4.80* |
| Agregat Büyüklük Grubu (C) | 3 | 79.05 | 26.35 | 3.60* |
| A x B | 6 | 79.28 | 13.21 | 1.81 |
| B x C | 6 | 9.56 | 1.59 | 0.22 |
| A x C | 9 | 200.94 | 22.33 | 3.05** |
| Hata | 114 | 833.83 | 7.31 | |
| Genel | 143 | 4504.36 | | |

Çizelge 4.2. Farklı toprak işleme uygulamaları altında farklı dönemlerde agregasyon yüzdesinin değişimi.

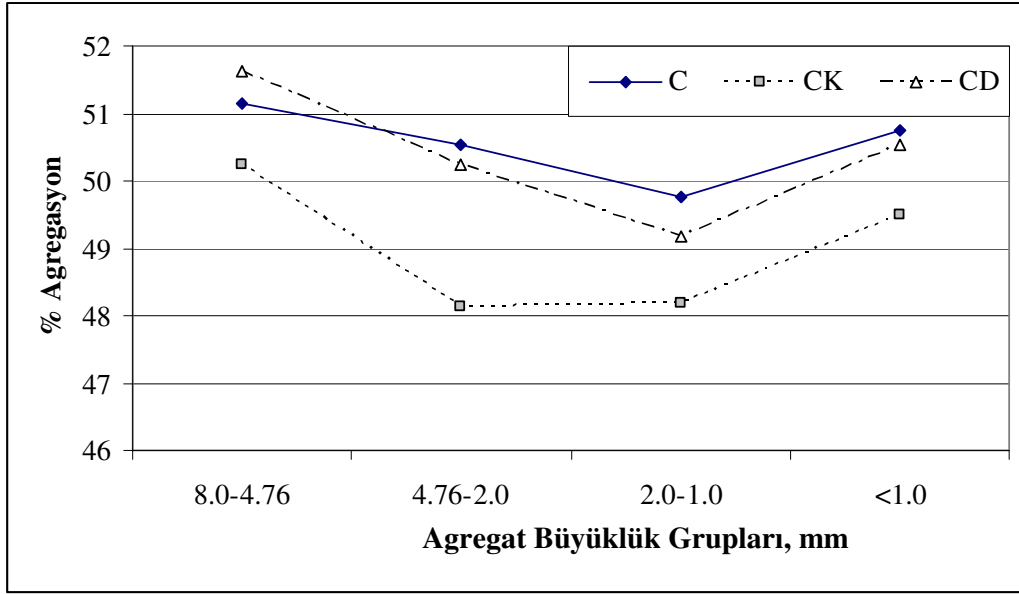
| Dönemler [†] | Toprak İşleme Yöntemleri | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
| | C | | | | | CK | | | | | CD | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | Ort. | 1 | 2 | 3 | 4 | Ort. | 1 | 2 | 3 | 4 | Ort. |
| ABG[‡],mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8-4.76 | 59.72 | 50.99 | 43.69 | 50.58 | 51.24 | 58.63 | 51.22 | 43.00 | 48.08 | 50.23 | 61.44 | 49.45 | 44.68 | 50.91 | 51.62 |
| 4.76-2.0 | 56.22 | 50.59 | 44.74 | 50.53 | 50.52 | 54.68 | 50.00 | 41.29 | 46.54 | 48.13 | 56.53 | 49.36 | 45.76 | 49.30 | 50.24 |
| 2.0-1.0 | 56.47 | 47.16 | 45.58 | 49.87 | 49.77 | 54.40 | 49.08 | 42.44 | 46.78 | 48.18 | 54.29 | 47.86 | 44.47 | 50.06 | 49.17 |
| < 1.0 | 59.87 | 45.95 | 46.28 | 50.87 | 50.74 | 58.88 | 47.23 | 44.16 | 47.72 | 49.50 | 58.59 | 46.07 | 46.12 | 51.36 | 50.53 |
| Ortalama | | | | | 50.57 ^{b*} | | | | | 49.01 ^a | | | | | 50.39 ^b |

C: çizel , CK: çizel+kombi kürüm, CD: çizel+diskli tırmık

ABG[‡]: Agregat Büyüklük Grupları

[†] Dönemler: 1:10.10.2005, 2: 07.12.2005, 3: 27.02.2006 ve 4: 07.04.2006 tarihli örnekleme dönemleri.

*Aynı satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında P< 0.05 düzeyinde önemli farklılık vardır; LSD_{0.05}: 0.938



Şekil 4.1. Toprak işleme yöntemlerinin agregasyon üzerine etkisinin agregat büyüklüğüne bağlı değişimi.

Nitekim Hajabbasi ve Hemmat (2000) tarafından yürütülen denemenin dördüncü yılında 0-15 ve 15-30 cm toprak derinlikleri için suya dayanıklı agregatların en küçük ağırlıklı ortalama çap değerleri pulluk+diskaro'dan oluşan geleneksel uygulamada belirlenmiş, azaltılmış ve sıfır sürüm uygulamalarında ise en yüksek değerler bulunmuştur. Yine, Okur ve Delibacak (2000), sıfır sürüm parsellerinde strüktürel özellik kazanmamış olan silt+kil yüzdesinin daha düşük olduğunu bildirmektedirler. Filho vd. (2002), sıfır sürüm uygulamalarında daha yüksek agregasyon indeksi değerleri elde edilmesini organik karbondaki artışla ilişkilendirmiştir.

CK ve CD uygulamaları arasındaki farklılığın CD uygulamasında kullanılan diskli tırmığın yapısal ve çalışma özelliği sonucu ortaya çıkan sıkıştırma etkisiyle ilgili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Işıldar ve Bayhan (2005) tarafından deneme alanındaki ikincil işleme öncesi ve sonrası belirlenen kuru agregat dağılımları bakımından CD uygulamasında C uygulamasına göre iri agregatlar oranı daha yüksek bulunmuştur.

Toprak işleme yönteminin agregasyon üzerine etkisi agregat büyüklüğüne bağlı olarak değişmemiştir. Keza toprak işleme yöntemi (B) x Agregat büyüklük grubu (C) interaksiyonu istatistiksel olarak önemsizdir (Çizelge 4.1). 8.0-4.76 mm agregat büyüklük grubunda ortalama agregasyon yüzdesi değerleri CD uygulamasında en yüksek ve CK uygulamasında en düşük olarak belirlenirken 4.76-2.0, 2.0-1.0 ve <1.0 mm agregat büyüklük gruplarının tümünde ortalama agregasyon yüzdesi değerleri C> CD> CK şeklinde sıralanmaktadır. (Şekil 4.1)

4.2. Agregasyonun Dönemsel Değişimi

Agregasyonun dönemsel değişimi istatistiksel olarak $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.). 1. dönemden 4. döneme değin bir azalış ve son dönemde bir artış söz konusudur (Çizelge 4.3.). Dönemsel olarak en yüksek ortalama agregasyon yüzdesi (57.48) 1. dönemde elde edilirken en düşük ortalama agregasyon yüzdesi (44.35) 3. dönemde belirlenmiştir. Agregasyonda sonbaharda yapılan örneklemeyle ilişkin 1. dönemden itibaren ilkbaharda yapılan 4. örneklemeyle değin ortaya çıkan azalışın kış mevsimi boyunca yaşanan yağış, ıslanma-kuruma ve donma- çözülme süreçleriyle ilişkili olduğu ortadadır. Nitekim, Suwardji ve Eberbach (1998), uzun süreli farklı toprak işleme uygulamaları altında agregat stabilitesindeki dönemsel değişimi inceledikleri çalışmada, agregat stabilitesinin kışın en düşük olduğunu ve baharda arttığını belirlemişlerdir. 4. döneme ilişkin ilkbahar mevsiminde elde edilen agregasyon yüzdesi değerlerinin kış mevsiminde elde edilen değerlere göre daha yüksek olmasının nedenleri hava sıcaklığının artmasına bağlı olarak kuruma ve biyolojik aktivitenin hızlanması olarak sıralanabilir (Çizelge 3.2). Diğer taraftan, Özdemir (1994), Erzurum yöresi toprakları üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, erozyona duyarlılık katsayısı (K) değerinin ilkbaharda daha yüksek ve donma ya da yağmurun sıkıştırma etkisi nedeniyle kış mevsiminde ise en düşük olduğunu belirtmektedir. Mahboubi ve Lal (1998) tarafından yürütülen çalışmada ise yaz, sonbahar, ilkbahar ve kış mevsimleri itibariyle agregasyonun %38.5, %34.8, %32.6 ve %23.1 ve ağırlıklı ortalama çapın 0.93, 0.89, 0.61 ve 0.81 mm olarak sıralandığını bildirilmektedir.

Çizelge 4.3. Toprak İşleme Yöntemlerinin agregasyon üzerine etkisinin dönemsel değişimi.

| Toprak İşleme Yöntemi | Dönemler [†] | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| C | 58.07 | 48.67 | 45.07 | 50.46 |
| CK | 56.65 | 49.38 | 42.72 | 47.28 |
| CD | 57.71 | 48.19 | 45.26 | 50.41 |
| Ort. | 57.48 ^{c*} | 48.75 ^b | 44.35 ^a | 49.38 ^b |

*Aynı satırda aynı harfle gösterilmeyen ortalamalar arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık vardır; $LSD_{0.05}$: 1.101

C: çizel , CK: çizel+kombi kürüm, CD: çizel+diskli tırmık

[†] Dönemler: 1: 10.10.2005, 2: 07.12.2005, 3: 27.02.2006 ve 4: 07.04.2006 tarihli örnekleme dönemleri.

Toprak işleme yöntemlerinin agregasyon yüzdesinin dönemsel değişimi üzerine etkileri farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.1.). Mahboubi ve Lal (1998), araştırmalarında sıfır sürüm, çizel ve pulluk uygulamalarından oluşan toprak işleme uygulamaları ile dönem arasındaki interaksiyonun önemli olduğunu belirtmektedir. Ancak, sözkonusu araştırmada yer verilen toprak işleme yöntemleri topraktaki etki şekli bakımından bu araştırmada kullanılan yöntemlere göre oldukça farklıdır. Toprak işleme yöntemleri arasında 1. döneme ilişkin başlangıç değerleri arasında önemli bir farklılığın olmaması da bu sonucu destekler niteliktedir. Sonbahar mevsimine rastlayan 1. dönem ve ilkbahar mevsimine rastlayan 4. dönemler itibariyle en yüksek ortalama agregasyon yüzdesi değerleri C uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.3.). Bu durum, toprakların sonbaharda genellikle çıplak, ilkbaharda ise çıplak ya da zayıf bir bitki örtüsüyle kaplı olmaları ve erozif nitelikteki yağışlar nedeniyle önemlidir. Diğer taraftan, CK uygulamasının sözkonusu dönemler itibariyle daha düşük ortalama agregasyon değerleri vermesi strüktürel açıdan daha duyarlı olacağının da bir göstergesidir.

C ve CD uygulamalarındaki d6nemsel değişim CK uygulamasına g6re 2. ve 4. d6nemler itibariyle farklılık g6stermektedir. C ve CD uygulamaları için 4. d6nem ortalama agregasyon y6zdesi değerleri 2. d6neme g6re daha y6ksek olarak belirlenirken CK uygulamasında daha d6ş6k bulunmuştur. Diğer taraftan 3. d6nem itibariyle CK uygulaması için bulunan ortalama agregasyon y6zdesi değeri diğer uygulamalara g6re d6ş6kt6r. Bu durum, CK uygulamasında toprak işleme y6ntemine bağlı olarak daha ince bir tohum yatağı hazırlanmasıyla kışla ilgili s6relerden daha fazla etkilenmesiyle ilişkilendirilmiştir. CD uygulamasında da ikincil işlem yapılması ve benzer bir sonuç beklenmesine karşın diskaronun CK uygulamasında kullanılan kombi k6r6me g6re yapısı ve işleme 6zelliği farklıdır. Ancak, yine de CD uygulaması ile 3. d6nem dışında C uygulamasına g6re daha d6ş6k değerler elde edilmiştir. Layton vd. (1993) tarafından bitki artıklarının g6m6ld6ę6 temiz toprak işleme, anız malçlı işleme ve sıfır toprak işleme y6ntemlerinin kuru agregat stabilitesi, geometrik ortalama çap ve agregat yoğunluğunda kışa ilişkin değişmeler 6zerine etkilerinin belirlendiği çalışmada, temiz toprak işleme ve anız malçlı toprak işleme arasında çok az fark bulunurken, sıfır toprak işlemede farklılıklar olmuştur. 1989-1990 kış mevsimi boyunca agregasyonda yağışın daha fazla olduğu d6nemlerde daha b6y6k değişimler ortaya çıkmıştır. Artıklar daha y6ksek y6zey nem içeriği sağlamış, donma-6z6lme ve sublimasyonla kurumayı azaltmıştır. Toprak işleme sistemleri arasında agregasyondaki farklılıklar daha kurak geçen kış boyunca korunmuş, daha yağışlı geçen kış boyunca minimum olarak gerçekleşmiştir.

4.3. Agregat B6y6kl6ę6n6n Agregasyon 6zerine Etkileri

Agregat b6y6kl6ę6n6n agregasyon 6zerine etkisi $P < 0.05$ d6zeyinde 6nemli bulunmuştur (izelge 4.1.). 8.0-4.76 mm b6y6kl6ę6 sahip agregatların ortalama agregasyon y6zdeleri en y6ksek (51.03) ve 2.0-1.0 mm b6y6kl6ę6 sahip olanların en d6ş6k (49.04) olarak belirlenmiştir (izelge 4.4). Filho vd. (2002), 6 6r6n rotasyonu ve iki ekim sistemi (geleneksel ve sıfır s6r6m) altında en b6y6k organik

Çizelge 4.4. Agregat büyüklüğünün agregasyon üzerine etkisinin dönemsel değişimi

| ABG‡, mm | Dönemler† | | | | Ort. |
|----------|-----------|-------|-------|-------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 8-4.76 | 59.93 | 50.56 | 43.79 | 49.86 | 51.03 ^{b**} |
| 4.76-2.0 | 55.81 | 49.98 | 43.93 | 48.79 | 49.63 ^a |
| 2.0-1.0 | 55.06 | 48.03 | 44.17 | 48.9 | 49.04 ^a |
| < 1.0 | 59.11 | 46.42 | 45.52 | 49.98 | 50.26 ^{ab} |

**Aynı sütunda aynı harflerle gösterilmeyen ortalamalar arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık vardır; $LSD_{0.05}$: 1.101

‡ABG: Agregat Büyüklük Grupları

† Dönemler: 1: 10.10.2005, 2: 07.12.2005, 3: 27.02.2006 ve 4: 07.04.2006 tarihli örnekleme dönemleri.

karbon miktarlarının % 1.34-1.64 olarak > 2 mm'den büyük agregat grubunda belirlendiği ve diğer gruplardakinden %23 daha yüksek olduğu bildirilmektedir.

Diğer taraftan Işıldar vd. (2006) tarafından deneme alanı toprağında büyüklükleri 8-0.25 mm arasında değişen agregat grupları ile yapılan araştırma sonuçlarına göre iki yıllık ortalama en düşük organik karbon miktarı 2.0-1.0 mm'lik grupta belirlenmiştir. Dolayısıyla büyük agregatlar için agregasyon yüzdesinin yüksek olmasında organik karbon içeriğinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Agregat büyüklük grupları arasındaki sözkonusu farklılıklar tüm dönemler için geçerli değildir. Nitekim, 1.0 mm'den küçük agregatların 2. dönemde en küçük agregasyon yüzdesine sahip oldukları 3. dönemde ise en yüksek agregasyon yüzdesine sahip oldukları görülmektedir. Diğer taraftan, agregasyon yüzdesinin 2. dönemde agregat büyüklüğünün artmasıyla arttığı 3. dönemde ise azaldığı göze çarpmaktadır. Bu durum büyük aegatların kışa ilişkin süreçlerden etkilenme süresinin uzunluğuna işaret eder niteliktedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği arazisindeki bir deneme alanında yürütülen bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, toprak agregasyonu kış mevsiminden olumsuz olarak etkilenmektedir ve dönemsel değişim önemlidir.

Araştırmada yer verilen toprak işleme yöntemlerinin dönemsel değişim üzerine etkileri farklılık göstermemiştir. Ancak, sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde en yüksek agregasyon değerlerinin çizel uygulamasında ve en düşük agregasyon değerlerinin de çizel+kombi kürüm uygulamalarında elde edilmiş olması azaltılmış toprak işleme uygulamasının agregasyonu teşvik ettiğini göstermesi bakımından önemlidir. Nitekim araştırma alanı topraklarının agregasyon oranı için erozyona duyarlılık bakımından sınır değer olarak kabul edilebilecek 85 değerinden daha küçük değerlere sahip olması agregasyon özelliklerinin geliştirilmesi gereğini ortaya çıkarmaktadır. Keza bu araştırmada da görüldüğü gibi büyük agregatların kışa ilişkin süreçlerden etkilenme süresinin uzunluğu söz konusudur. Ayrıca Xerik toprak nem rejimine sahip kuru tarım alanlarında organik madde birikim potansiyelinin düşüklüğü nedeniyle toprak işlemeye bağlı strüktürel değişim farklılıklarının yeterince ortaya çıkarılamaması bu çalışma için de geçerli görünmektedir.

Çalışma alanında yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi ilavesi uygulamalarına yer verilmesi ya da ekim nöbetine çok yıllık yem bitkilerinin dahil edilmesi agregasyon özelliklerinin geliştirilmesini sağlayacaktır. Diğer taraftan kışa ilişkin süreçlerden daha az etkilenmesini sağlamak üzere belirtilen dönemde toprak yüzeyinin bitki artıklı tutulması da oldukça önemlidir. Böylelikle azaltılmış toprak işleme uygulamalarının etkilerinin de daha kısa sürede ve daha belirgin olarak öne çıkması söz konusu olabilecektir.

6. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2006. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Isparta.
- Akgül, M., ve Başayığıt, L., 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi çiftlik arazisinin detaylı toprak etüdü ve haritalanması, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Der., 9-3, 54-63.
- Akgül, M., Başayığıt, L., Uçar, Y ve Müjdecı, M., 2001. Atabey ovası toprakları, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No:15, Araştırma serisi No:1, Isparta.
- Angers, D.A., Pesant, A., Vigneux, J., 1992, Early cropping induced changes in soil aggregation, organic matter, and microbial biomass. Soil Science Society of America Journal, 56, 115-119.
- Barzegar, A.R., Hashemi, A.M., Herbert, S.J., and Asoodar, M.A., 2004. Interactive effects of tillage system and soil water content on aggregate size distribution for seedbed preparation in fluvisols in southwest Iran, Soil-Tillage Research 78, 45-52.
- Bayhan, A.K., İşıldar, A.Ali, ve Akgül, M., 2005. Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a loam soil of a dryland in Turkey, Acta Agriculturae Scandinavica Section B- Soil and Plant, 55 (3), 214-220.
- Chaudri, K., G., Brown, K.W., and Holder,C.B., 1976. Reduction of crust impedance to simulated seedling emergence by the addition of manure, Soil Sci., 122 (4), 216-222.
- Çelik, Y., ve Ünver, M., 1999. Orta anadolu koşullarında ekim nöbetinde yetiştirilecek ayçiçeği için uygun sürüm derinliğinin araştırılması, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (5), 1087-1094.
- Demiralay, İ., 1982. Erzurum ovasındaki bazı doğal çayır alanları toprakların agregasyon durumu, Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Der., 13 (1-2), 81-86.
- Demiralay, İ. 1993. Toprak Fiziksel Analizleri, Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Yay. No: 143, Erzurum.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. Ve Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metotları I., Ankara Üniversitesi Zir.Fak. Yay. No:861, Ders Kitabı: 229, Ankara.
- Eser, D., Adak, M. S., ve Biesantz, A., 1999. Orta anadolu'nun kuru tarım bölgelerinde nadas kışlık mercimek azotlu gübreleme ve farklı toprak işlemenin buğday verimine etkileri, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (3), 567-576.

- Filho, C., Lourenço, A., Guimaraes M. de F, and Fonseca ,I.C.B., 2002. Aggregate stability under different soil management systems in a red latosol in the state of Parana, Brazil, *Soil Tillage Research*, 65, 45-51.
- Hajabbasi, M. A., and Hemmat, A., 2000. Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a clay-loam soil in central Iran, *Soil Tillage Research*, 56, 205-212.
- Hermawan, B ., and Bomke, A. A., 1997. Effects of winter cover crops and successive spring tillage on soil aggregation, *Soil Tillage Research*, 44, 109-120.
- Işıldar, A.Ali ve Bayhan, K., 2005. Kuruda ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin tohum yatağı özellikleri ve çıkış üzerine etkileri, *S.Ü. Zir.Fak.Der.*, 19 (36), 120-124.
- Işıldar, A.Ali, Akgül, M., ve Başayığit, L., 2006. Some tillage-induced differences in the macroaggregates-size fraction, *Asian Journal of Chemistry*, 18, 2, 931-936.
- Kay, B. D. and Dexter ,A.R., 1992. The influence of dispersible clay and wetting/drying cycles on the tensile strength of a red-brown earth, *Aust.J. Soil Res.*, 30, 297-310.
- Korucu, T., ve Kirişci, V., 2001. Çukurova bölgesinde ikinci ürün mısır üretiminde farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin teknik yönden karşılaştırılmaları, Bölüm 1, <http://www.ksu.edu.tr/data/zfyayin/urfa1-2001.doc>.
- Kushwaha, C.P., Tripathi, S. K., and Singh, K.P., 2001. Soil organic matter and water-stable aggregates under different tillage and residue conditions in a tropical dryland agroecosystem, *Applied Soil Ecology*, 16, 229-241.
- Layton, J. B., Skidmore, E. L., and Thompson, C. A., 1993. Winter associated changes in dry-soil sggregation ss influenced by management, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 57, 1568-1572.
- Lopez, M. V., Sabre, M., Gracia, R., Arrue, J. L., and Gomes, L., 1998. Tillage effects on soil surface conditions and dustemission by wind erosion in semiarid Aragon (NESpain), *Soil-Tillage Research* 45, 91-105.
- Mahboubi, A. A., Lal, R., and Faussey, N.R., 1993. Twenty-eight years of tillage effects on two soils in Ohio, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 57, 506-512.
- Mahboubi, A. A.,Lal, R., 1998. Long-term tillage effects on changes in structural properties of two soils in central Ohio, *Soil and Tillage Research*, 45, 107-118.

- Martinez-Mena, M., Deeks, L.K., and Williams, A.G., 1999. An evaluation of a fragmentation fractal dimension technique to determine soil erodibility, *Geoderma*, 90, 87-98.
- Okur, B., ve Delibacak, S., 2000. Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın fiziksel özelliklerine etkisi, *Ege Üniversitesi Zir. Fak. Der.*, 37 (1) 49-56.
- Özdemir, N., 1993-a. Bitki münavebesinin toprağın strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerindeki etkileri, *Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Der.*, 24 (2), 66-75.
- Özdemir, N., 1993-b. Toprağa karıştırılan organik artıkların toprağın bazı özellikleri ile strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerine etkileri, *Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Der.*, 24 (1), 75-90.
- Özdemir, N., 1994. Toprağın strüktürel dayanıklılığının ve erozyona karşı duyarlılığının mevsimsel değişimi, *Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Der.*, 25 (3), 319-326.
- Özpınar, S., ve Çay, A., 2005. Effects of minimum and conventional tillage system on soil properties and yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in clay-loam in the Çanakkale Region, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29 (1), 9-18.
- Pare, T., Dinel, H., Moulin, A.P., and Townley-Smith, L., 1999. Organic matter quality and structural stability of a black chernozemic soil under different manure and tillage practices, *Geoderma* 91, 311-326.
- Suwardji, P., and Eberbach, P.L., 1998. Seasonal changes of physical properties of an Oxic Paleustalf (Red Kandosol) after 16 years of direct drilling or conventional cultivation, *Soil-Tillage Research*, 49, 65-77.
- Tekgüler, A., 1995. Toprak işleme yöntemlerinin tütünde verim ve kaliteye etkileri üzerine bir araştırma, [http://www.omu.edu.tr/w2/akd/fenbilen/tarimmak_yl .htm](http://www.omu.edu.tr/w2/akd/fenbilen/tarimmak_yl.htm).
- Tuğrul, K. M., 2002. Şeker pancarı tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin etkinliklerinin belirlenmesi, [http://papyrus.ankara.edu.tr/tez/FenBilimleri /Doktora_Tezleri/2002/FD2002_40/ozet.pdf](http://papyrus.ankara.edu.tr/tez/FenBilimleri/Doktora_Tezleri/2002/FD2002_40/ozet.pdf).
- Türkmen, E., ve Ergüneş, G., 2003. Değişik işleme yöntemlerinin toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkisi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 109-113.
- U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954. Diagnosis and improvement of soil saline and alkaline soils, *Agricultural Handbook*, No: 60.

- Utku, M., 1990. Isparta iklim etüdü, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMI), Ankara.
- Yazar, A., 1985. Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın bazı fiziksel özelliklerine ve mısır verimine etkisi, Doğa Bilim Dergisi, D₂, 9 (2), 221-229.
- Yılmaz, E., ve Alagöz, Z., 2005. Organik materyal uygulamasının toprağın agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1) ,131-138.
- Zeren, Y., Işık, A., ve Özgüven. F., 1993. İkinci ürün tane mısır yetiştirmede farklı toprak işleme yöntemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılması, <http://www.gap.gov.tr/Turkish/Tarim/pk1-31.html>.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ogun KURKANLI
Doğum Yeri : Uzunköprü/EDİRNE
Doğum Yılı : 1972
Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise : 1988-1991
Lisans : 1991-1996

Yabancı Dil : İngilizce

İş Deneyimi :

1999-2006 Glaxosmithkline İlaçları Sanayi A.Ş.