

KURUDA AYÇİÇEĞİ TARIMINDA FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN TOHUM YATAĞI ÖZELLİKLERİ VE ÇIKIŞ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ahmet Ali İŞILDAR¹

Kamil BAYHAN²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Isparta

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Isparta

ÖZET

Toprak işleme uygulamalarının toprak özellikleri, çıkış ve verim üzerine etkilerine ilişkin bulgular bölgesel koşullara ve zamana bağlı olarak önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Bu çalışmada tınlı bir toprakta kuru tarım altında üç yıllık bir rotasyon (Ayçiçeği, arpa ve Macar fiği-Triticale) kapsamında iki ayçiçeği üretim yılı (2001 ve 2004) itibarıyla farklı toprak işleme sistemlerinin ekim düzgünlüğü üzerine etkileri araştırılmıştır. (i) çizel, (ii) çizel ve kombi kürüm (sabit dişli tırmık+spiral döner elemanlı tırmık kombinasyonu) ve (iii) çizel ve diskli tırmık uygulamalarının yer aldığı çalışmada, iki üretim yılına ilişkin çıkan tohumların yüzdesi, kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi, boşluk oranı ve ikizlenme oranı birlikte değerlendirilmiş ve ikinci üretim yılına ilişkin 0-20 cm'den alınan toprak örneklerinde kuru agregat dağılımları (>19, 19-9.5, 9.5-4.75, 4.75- 2, 2-1, 1-0.5, 0.5-0.25, 0.25- 0.053, 0.053> mm) incelenmiştir. Tohum yatağı hazırlamaya yönelik ikincil işlemler çıkış yüzdesini artırmakta ise de ekim düzgünlüğü parametreleri uygulamalar arasında önemli bir farklılık göstermemiştir. Toprak işleme öncesi, uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamış, ancak çizel ve kombi kürüm ve çizel ve diskli tırmık uygulamalarında yapılan ikincil işlemler sonrası, uygulamalar arası kuru agregat dağılımda ortaya çıkan farklılıklar içerisinde 1- 0.5 mm arasında büyüklüğe sahip agregat miktarlarının istatistiksel olarak $P<0.05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Çizel+kombi kürüm uygulamasında çıkış yüzdesinin daha yüksek olması ve agregasyondaki sınırlı değişiklikler nedeniyle kuru koşullarda ikincil toprak işleme uygulamalarının devamı yararlı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Ayçiçeği, toprak işleme, tohum yatağı, çıkış

TILLAGE SYSTEMS IMPACTS UPON SEEDBED PROPERTIES AND EMERGENCE OF A DRYLAND SUNFLOWER

ABSTRACT

The findings regarding effects of soil tillage treatments on soil properties, emergence and yield show significant differences depend on regional conditions and period. This study was conducted to investigate the effects of three tillage systems on planting performance in a loam soil (typic Xerofluvent) for two sunflower cropping years (2001 and 2004) under the three years rotation system (Sunflower (*Helianthus annuus* L.)-Barley (*Hordeum vulgare* L.)-Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz) and Triticale. Tillage treatments were chisel plowing, chisel plowing and disc harrowing, and chisel plowing and combine harrowing.

The emergence percentage of seeds sown, the percentage of plants that have the acceptable seedling interval, the percentage of jumping, and the percentage of double seedling for two cropping years were used as the characteristics of planting performance. Also, the distribution of dry aggregates (>19, 19-9.5, 9.5-4.75, 4.75- 2, 2-1, 1-0.5, 0.5-0.25, 0.25- 0.053, 0.053> mm) was determined in the soil samples that were taken of 0-20 cm depth. Although the emergence percentages of seeds sown with secondary tillage treatments increased, the characteristics of planting performance were not showed a significant difference among tillage treatments. While the statistical significant difference was not determined among tillage systems in the previous of secondary tillage, It was found that the difference at 0.05 significant level was obtained among tillage systems in the post of secondary tillage. It is not recommended to abandon of secondary tillage operations in dry conditions due to the higher emergence percentages of seeds sown in the chisel plowing and combine harrowing treatment and the limited changes in the aggregation among tillage systems.

Key Words: Sunflower, tillage systems, seedbed properties, emergence

GİRİŞ

Ayçiçeği önemli bir tane ve silaj kaynağıdır. Türkiye'de geniş bir alanda üretimi yapılan ayçiçeği için çoğunlukla uygulanan toprak işleme sistemi sonbaharda ana toprak işleme ve ilkbaharda ekim öncesinde tohum yatağı hazırlama şeklindedir (Eker ve Ülger, 1988).

Henriksson'a (1989) göre ilkbahar ekimini kuru hava koşullarının izlemesi durumunda evaporasyon potansiyelinin sıklıkla yüksek ve yağışın düşük olması nedeniyle tohum yatağı hazırlığı son derece önemli olmaktadır. Tohum yatağı hazırlama öncesi ve sonrasında yağış düşük ise ince, yüksek ise kaba tohum yatağı hazırlığı istenmektedir. Diğer taraftan çoklu toprak işleme uygulamaları, toprağın büyük ölçüde pülverize edilmesi nedeniyle toprak strüktüründe zararlanmalara, artan bir kabuk oluşumuna, sıkışmaya ve tozlaşma tehlikesinin artmasına yol açabilir. Bu nedenle de sürdürü-

lebilir bir üretim sisteminde ürün ihtiyacı ve toprağın korunmasına ilişkin optimum tohum yatağı kabalığı- nı belirlemek önemlidir (Sandri ve ark., 1998).

Toprak işleme uygulamalarının yüzey pürüzlülüğü (Guzha, 2004), penetrasyon direnci (Licht ve Al-Kaisi, 2005), agregasyon özellikleri (Hermawan ve Bomke, 1997; Doğan ve ark., 2000) ve çıkış ve verim (Özpinar ve Işık, 2004) üzerine etkilerine ilişkin çeşitli araştırmalar yanında ekim düzgünlüğüne yönelik olarak sözkonusu özelliklerin bazılarının birlikte incelendiği araştırmalar da (Doğan ve Çarman, 1997; Abdallah ve Mansouri, 2002; Bayhan ve ark., 2002) oldukça yaygındır. Toprak işlemeye yönelik araştırmalardan elde edilen bulguların değerlendirilmesinde zaman zaman önemli sınırlamalar ve zorluklarla karşılaşabilmektedir. Soane ve Ball (1998) tarafından İskoçya'da arpaya ilişkin uzun süreli (yirmibeş yıllık) toprak işleme

uygulamalarının etkilerinin gözden geçirildiği çalışmada; deneme alanının önceki kullanım durumu, iklimsel interaksiyonlar, kümülatif etkiler ve diğer bazı faktörlerin önemli sorunlar oluşturabileceği ifade edilmektedir. Diğer taraftan amaca bağlı olarak ölçümü yapılacak uygun toprak özelliklerinin seçimi ve örnekleme derinliğinin belirlenmesinin de önemli olduğu belirtilmektedir. Toprak işlemeden etkilenen toprak derinliğinin farklı olmasına rağmen örnekleme derinliğinin genellikle aynı olması toprak işleme sistemleri arasında küçük de olsa var olan farklılıkların ortaya konulmasını güçleştirebilmektedir. Hajabbasi ve Hemmat (2000) tarafından yapılan bir çalışmada; ilk üç yıl için agregat karakteristikleri sonuçlarının uygulamalar arasında farklılık göstermediği belirlenmiş ve bu nedenle çalışmanın dördüncü yılında örnekleme derinlikleri toprak işleme sistemlerine bağlı olarak işlemeden etkilenen derinlikler olarak seçilmiştir. Diğer taraftan Xeric toprak nem rejimine sahip kuru tarım alanlarında toprakta organik madde birikim potansiyelinin düşüklüğü de toprak işlemeye bağlı strüktürel değişim farklılıklarının yeterince ortaya çıkarılamamasında önemli bir etkidir. Keza aynı toprak işleme sistemleri toprak ve iklim koşulları ile yönetim uygulamalarına bağlı olarak bölgesel başarı farklılıkları gösterebilmektedir. Ayrıca toprak işleme aletlerinin özellikleri ve etki şekillerinin farklılığı çoğunlukla toprak strüktürel durumunun bir göstergesi olarak sadece belirli agregasyon özelliklerinin kullanılması durumunda beklenenlerden farklı sonuçlar elde edilmesine de neden olabilir. Bunda, özellikle çok yıllık denemeler gözönüne alındığında toprak işleme anındaki nem içeriğinin her yıl aynı olmaması da önemli bir Çizelge 1. Deneme başlangıcında 0- 20 cm derinliğindeki üst toprağın bazı özellikleri (Bayhan ve ark., 2005).

Mekanik Analiz			pH	Elektriksel İletkenlik dS m ⁻¹	Organik Karbon g kg ⁻¹	Kasyon Değişim Kapasitesi me/100 g
Kum g kg ⁻¹	Silt	Kil				
339	438	223	7.84	0.256	6.55	29.29

Çalışmada çizel (C), çizel+kombi kürüm (CK) ve çizel+diskli tırmık (CD) tan oluşan toprak işleme uygulamaları, 50 metre uzunluğunda ve 3 metre genişliğindeki parsellerde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çizel uygulamaları 25 cm derinliğinde ayçiçeği üretim yılları (2001 ve 2003) itibarıyla Şubat ve Kasım'da gerçekleştirilmiştir. Kombi kürüm ve diskli tırmık uygulamaları ise 10 cm derinliğinde ayçiçeği ekiminden hemen önce her iki üretim yılında da Nisan'da yapılmıştır. Ekim işlemi 0.75 metre sıra arası ve 0.35 metre sıra üzeri mesafelerde pnömatik ekim makinasıyla gerçekleştirilmiştir. Ekilen ayçiçeği tohumu (Vinimix) miktarı 38 000 tohum ha⁻¹'dir. İlk üretim yılında gübre uygulanmamış ikinci üretim yılında ise ekimle birlikte 250 kg ha⁻¹ DAP (18-46) gübre verilmiştir. Yabancı ot kontrolleri tüm uygulamalarda sıra üzerlerinde el çapası, sıra aralarında ise ilk yıl kazayağı uç demirli ara çapa makinesi diğerinde ise el çapası ile sağlanmıştır. İlave olarak her iki yıl lister ayaklı kanal pulluğu ile boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Denemeye ilişkin toprak işlemleri ve

etken olabilir. İşte sayılan tüm bu nedenlerle toprak işleme uygulamalarına ilişkin karışık ve açıklaması güç sonuçlar elde edilebilmekte ve böylesi durumlar uzun süreli denemelere ilişkin sistematik ve yoğun toprak analizleriyle aşılabilmektedir.

Bu çalışmada kuru tarım altında üç yıllık bir rotasyon kapsamında iki ayçiçeği üretim yılı itibarıyla farklı toprak işleme yöntemlerinin ekim düzgünlüğü üzerine etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliği arazisinde 2001 yılından bu yana rotasyonda ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve Macarfigi (*Vicia pannonica* Crantz) + triticale'nin yer aldığı bir tarla denemesi yürütülmektedir. Denemenin ilk üç yılına ilişkin sonuçları yayımlanmış ve ilk ayçiçeği yılı için ekim düzgünlüğü ve üç yıllık dönem itibarıyla suya dayanıklı agregat değerleri toprak işleme uygulamaları arasında önemli bir farklılık göstermemiştir. Bu çalışmada dördüncü yıla ilişkin sonuçlar dahil edilerek ekim düzgünlüğü iki ayçiçeği üretim yılı için birlikte değerlendirilmiş ve ikinci ayçiçeği yılında tohum yatağı hazırlama öncesi ve sonrasında kuru agregat dağılımları incelenmiştir.

Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanında eğim % 1 ve denizden yükseklik 1015 m dir. Yörede uzun süreli (1931-1980) ortalama yıllık yağış 600.4 mm ve sıcaklık 12.1°C'dir (Utku, 1990).

Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanında eğim % 1 ve denizden yükseklik 1015 m dir. Yörede uzun süreli (1931-1980) ortalama yıllık yağış 600.4 mm ve sıcaklık 12.1°C'dir (Utku, 1990).

ekipman özelliklerine yönelik detay bilgi Bayhan ve ark. (2005) tarafından verilmiştir.

Ekim düzgünlüğünün belirlenmesine yönelik olarak dört parametre ele alınmıştır; (1) ekilen tohumların çıkış yüzdesi, (2) kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi, (3) boşluk oranı, (4) ikizlenme oranı.

Çıkış sonrası parsellerin aynı ayak tarafından ekilen orta sıralarından birindeki tüm bitkiler sayılmıştır. Çıkış yüzdesi aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Bayhan ve ark.,2002).

$$\text{Çıkış Yüzdesi} = \frac{\text{Ortalama çıkış sayısı } m^{-1}}{\text{Ekilen tohum miktarı } m^{-1}} \times 100$$

Çıkış yüzdesi dışındaki ekim düzgünlüğü parametreleri sıra üzerinde çıkan bitkiler arasındaki mesafelerin ölçülmesiyle belirlenmiştir. Söz konusu mesafeler üç grup içerisinde (<17.5, 17.5- 52.5, 52.5< cm) sınıflandırılmıştır. Gerçekleşen sıra üzeri

mesafelerin ayarlananın % 150'sinden daha fazla ve % 50'sinden daha az olmaması gerektiğinden (Barut ve Özmerzi, 1994), 17.5- 52.5 cm grubunda yer alan bitkilerin kabul edilebilir tohum aralığında olduğu kabul edilmiştir. Dolayısıyla 17.5 cm'den daha küçük aralıklar ikizlenme oranı ve 52.5 cm'den daha büyük aralıklar ise boşluk oranı olarak değerlendirilmiştir.

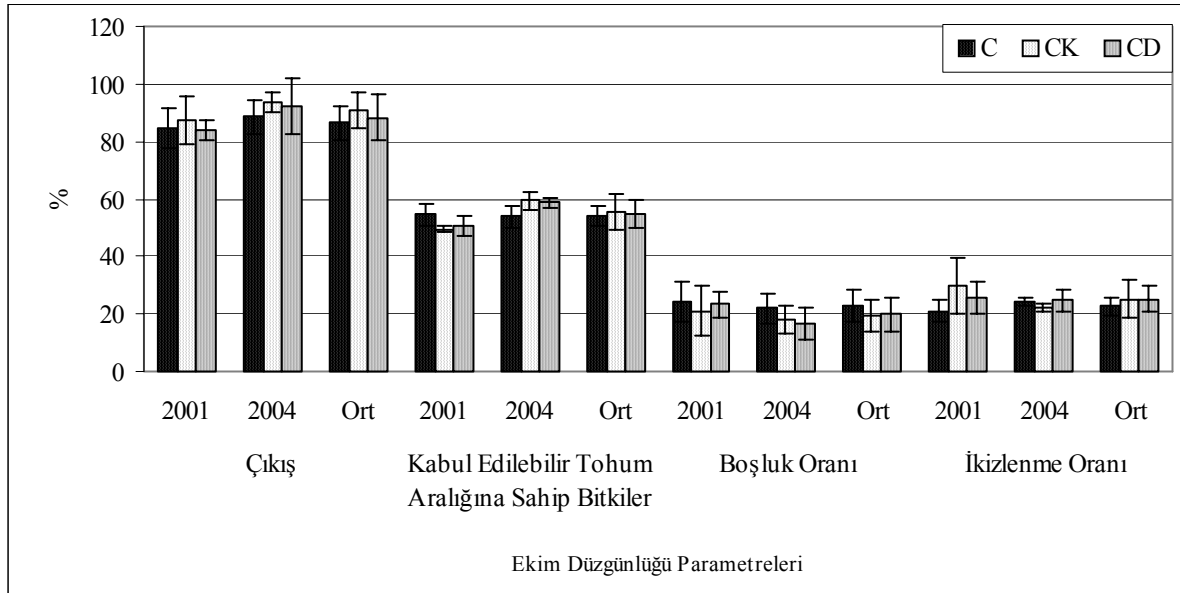
Toprak örnekleri (% 17.9 nem içeriğinde ve yaklaşık 10 kg) ikinci ayçiçeği üretimi için Nisan 2004'de yapılan ikincil toprak işlemlerinden önce ve sonra, deneme parsellerinin altı farklı yerinden 0-20 cm derinlikten alınmıştır. İkincil toprak işleme içermeyen, çizel uygulamasına ilişkin parsellerden sadece bir kez örnekleme yapılmıştır. Havada kuru duruma getirilen örneklerde >19, 19-9.5, 9.5-4.75 ve 4.75> mm'lik fraksiyonlara ayırım işlemi elle eleme yoluyla yapılmıştır. 4.75 mm'lik elekten geçen kısımlardan alınan 200 g 'lık üç alt örnek ıslak-kuru eleme setinde (Retsch, Model: AS 200) 80 amplitüt ve 30 sn süreyle elenerek 4.75-2, 2-1, 1-0.5, 0.5-0.25, 0.25- 0.053 ve 0.053 mm'lik fraksiyonlara ayrılmıştır. Elekler üzerinde kalan miktarların top-

lam ağırlığa oranlanmasıyla fraksiyon yüzdeleri elde edilmiştir.

İstatistiksel analizleri tesadüf parselleri deneme desenine göre SPSS 10.0 for Windows paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Toprak işleme yöntemlerinin ayçiçeği ekim düzgünlüğü parametreleri üzerine etkileri Şekil 1.'de gösterilmiştir. Çıkış yüzdesi, birinci ayçiçeği yılında C uygulaması için CK'dan daha düşük ve CD'ye yakın olarak bulunurken ikinci ayçiçeği yılında her iki uygulamadan da düşüktür. Tohum yatağı hazırlamaya yönelik ikincil işlemler çıkış yüzdesini arttırmakta ise de bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Henriksson (1989) tarafından farklı türlerin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada bitki sayıları arasında bir farklılık bulunmamıştır. Diğer taraftan Özpınar ve Işık (2004) tarafından pulluk ve çizel kullanılarak yapılan iki yıllık (1996- 1997) bir çalışmada da sadece 1997 yılına ilişkin verilerde önemli bir farklılık bulunmuştur.



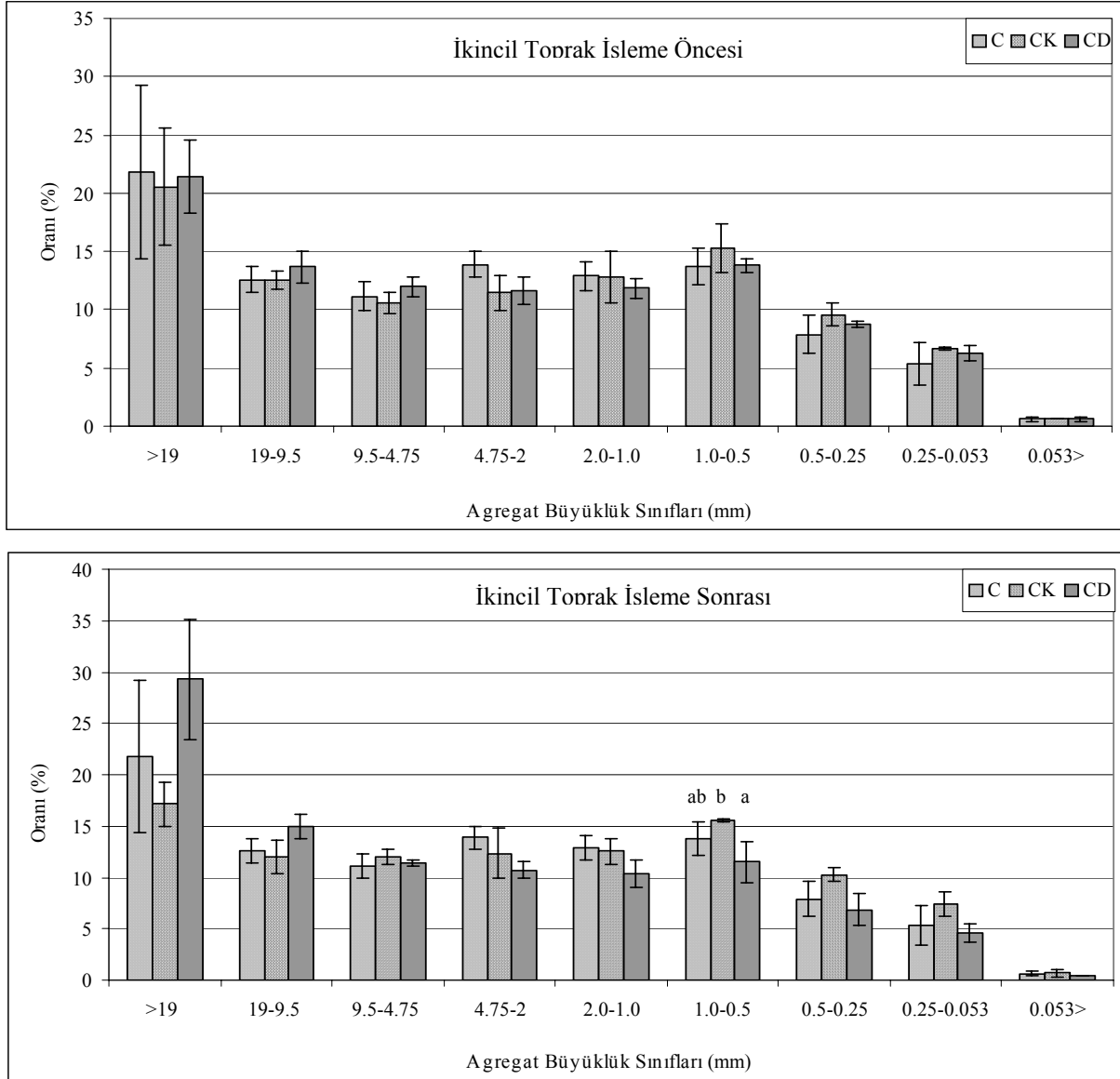
Şekil 1. İki ayçiçeği üretim yılında ekim düzgünlüğü parametreleri üzerine toprak işleminin etkisi. *Hata çubukları ortalamanın standart sapmasını göstermektedir (n=3), C: çizel, CK: çizel ve kombi kürüm, CD: çizel ve diskli türmik.

Toprak işleme uygulamaları diğer ekim düzgünlüğü parametreleri (kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi, boşluk oranı ve ikizlenme oranı) bakımından da farklılık göstermemiştir. Birinci ayçiçeği yılında en yüksek kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi (54.7±3.75) C uygulamasında belirlenmişken, ikinci ayçiçeği yılında sözkonusu uygulama için kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdesi en düşük (53.8±4.05) olarak bulunmuştur (Şekil 1). Keza kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdeleri iki üretim yılı arasında istatistiksel olarak ($P<0.01$) önemli bir farklılık göstermiş ve ayrıca yıl x uygulama interaksiyonu da ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Bu durumun temel nedeni iki üretim yılı itibariyle

boşluk oranı ve ikizlenme oranı ortaya çıkan farklılıklardır. İkinci üretim yılında boşluk oranı için CK ve CD uygulamalarında daha yüksek düzeyde bir azalma gerçekleşmiştir. Ayrıca ikizlenme oranı için C uygulamasında artış ve CK ve CD uygulamalarında ise azalışlar sözkonusudur. Her iki üretim yılında CK ve CD uygulamaları için boşluk oranı ve ikizlenme oranı değerleri birlikte değerlendirildiğinde bir paralellik göze çarpmaktadır. İki uygulamada da boşluk oranı ve ikizlenme oranı ikinci üretim yılında azalmaktadır. Boşluk oranı ve ikizlenme oranı bu paralellikten yola çıkılarak; iki üretim yılı için C uygulamasına ilişkin boşluk oranı değerleri dikkate alındığında ve diğer uygulamalarla karşılaştırıldı-

ğında daha yüksek ikizlenme oranı değerleri vermesi beklenmelidir. Ancak ekim sırasında C uygulamasına ilişkin parsellerde; ikincil işlem sırasında yüzeydeki kuru ve yüzeyin altındaki nemli kısmın karışmasını sağlayan diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında, ikizlenme gösteren tohumların nispeten daha kuru ve daha az tohum- toprak teması sağlanacak şekilde üzerlerinin

kapanmasının sağlanması ve yine bunların bir kısmının açıkta kalarak kuşlarca tüketilmesi sözkonusudur. Dolayısıyla çalışmada kullanılan yöntemin sadece çıkış yapan bitkileri esas alması nedeniyle böyle bir sonucun ortaya çıktığı düşünülmektedir.



Şekil 2. 2004 yılında kuru agregat dağılımı üzerine toprak işlemenin etkisi. *Hata çubukları ortalamasının standart sapmasını göstermektedir (n=3). Aynı agregat büyüklük sınıfları içerisinde aynı harfle gösterilmeyen uygulamalar arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık vardır. C: çizel, CK: çizel ve kombi kürüm, CD: çizel ve diskli tırmık.

İkinci ayçiçeği üretim yılında toprak işleme öncesi ve toprak işleme sonrası kuru agregat büyüklük dağılımları Şekil 2.'de gösterilmiştir. Toprak işleme öncesi uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır. Ancak CK ve CD uygulamalarında yapılan ikincil işlemler sonrası, uygulamalar arası kuru agregat dağılımında ortaya çıkan farklılıklar içerisinde 1- 0.5 mm arasında büyüklüğe sahip agregat miktarlarının istatistiksel olarak $P < 0.05$ düze-

yinde önemli olduğu belirlenmiştir. <9.5 mm agregat büyüklük sınıfları ayrı ayrı incelendiğinde bunlardaki değişimin, işleme öncesine göre daha büyük agregat sınıflarındaki artma ya da azalmaya bağlı olarak farklılık gösterdiği ortadadır. Ancak 2-1 mm agregat sınıfının hem CK hem de CD uygulamalarında azaldığı gözlenmektedir (Şekil 2). İkincil işlemler sonrasında CK uygulamasında iri agregatların (>19 ve 19-9.5 mm) oranı diğer uygulamalara göre daha küçüktür. Bu

uygulama ile daha ince bir tohum yatağı hazırlandığı görülmektedir. CD uygulamasında ise sözkonusu agregatların oranının hem C uygulamasından hem de işleme öncesine göre daha yüksek bulunması, toprağın nem içeriği ve diskli tırmığın neden olabileceği sıkıştırma ve sıvama etkisiyle ilişkilendirilebilir.

Uygulamalara ilişkin parsellerde işleme sırasındaki ortalama nem içerikleri C için % 18.2, CK için %17.1 ve CD için %18.4 olarak belirlenmiştir. Keza Barzegar ve ark. (2004), toprak işleme sistemleri ve toprak nem içeriklerinin, tüm agregat büyüklük sınıfları gözönüne alındığında agregat büyüklük dağılımı üzerine önemli etkisi olduğunu, herbir agregat büyüklük sınıfı için ayrı ayrı incelendiğinde ise <0.25 ve 0.25-0.5 mm'lik küçük agregatlar üzerine önemli etkisi olduğunu bulmuşlardır. İkincil toprak işleme uygulamalarının kendi aralarında karşılaştırılmasında sözkonusu agregat oranları ile ekim düzgünlüğü parametrelerinden çıkış yüzdesi ve kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdeleri arasında bir paralellik olduğu görülmektedir. CD uygulamasında sözkonusu agregatların oranı daha yüksek ve çıkış yüzdesi ve kabul edilebilir tohum aralığına sahip bitkilerin yüzdeleri de daha düşüktür.

İki ayçiçeği üretim yılı için ekim düzgünlüğü parametrelerinden çıkış yüzdesine ilişkin veriler CK uygulamasında en yüksektir. Diğer taraftan toprakta geçen üç üretim yılının etkilerini de yansıtmakta olan toprak işleme öncesi kuru agregat dağılımı verileri dikkate alındığında; ikincil toprak işleme uygulamaları ile önemli bir farklılık oluşmamıştır. Dolayısıyla ikincil toprak işleme uygulamalarının sürdürülmesi, ancak mevcut çalışmanın da devam ettirilerek uzun süreler itibarıyla ortaya çıkacak değişimlerin izlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abdallah, M.A.B., Mansouri, T., 2002. Adapted support to combine classical implements of seedbed preparation and seeding: comparative study in sub-humid area in Tunisia. Proceedings of the 8th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, 15-17 October 2002, Kuşadası, Turkey.
- Bayhan, Y., Kayışoğlu, B., Gönüloğlu, E., 2002. Effect of soil compaction on sunflower growth. Soil Till. Res. 68, 31- 38.
- Bayhan, A.K., Işıldar, A.A., Akgül, M., 2005. Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a loam soil of dryland in Turkey. Acta Agr Scand B, S P (Basımda).
- Barut, Z.B., Özmerzi, A., 1994. Domates tohumunun hava akımlı ekim makinası ile doğrudan ekim olanakları. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, 20- 22 Eylül 1994. Antalya, Turkey.
- Barzegar, A. R., Hashemi, A. M., Herbert, S. J., 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 Till Res., 78 (1), 45-52.
- Doğan, H., Çarman, K., 1997. Konya bölgesinde hububat tarımında tohum yatağı hazırlama uygulamalarının toprağın bazı fiziksel özellikleri ve yakıt tüketimine etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, 17-19 Eylül 1997, Tokat, Türkiye.
- Doğan, T., Bilgehan, G.A., Yalçın, İ., 2000. The effect of different stalk tillage and seedbed preparation methods in cotton farming upon some physical characteristics and aggregate stability of the soil. Proceedings of International symposium on desertification. 13-17 June 2000, Konya- Turkey.
- Eker, B., Ülger, P., 1988. Ayçiçeği tarımında kullanılan toprak işleme aletlerinin toprak ve bitki karakteristiklerine etkilerinin araştırılması. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi, 10- 12 Ekim 1988, Erzurum, Türkiye.
- Guzha, A.C., 2004. Effects of tillage on soil microrelief, surface depression storage and soil water storage. Soil Till Res. 76, 105- 114.
- Hajabbasi, M.A., Hemmat, A., 2000. Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a clay-loam soil in central Iran. Soil Till. Res. 56, 205-212.
- Henriksson, L., 1989. Effects of different harrows on seedbed quality and crop yield. In. Dodd, V.A. and Grace, P.M. (Eds), Agricultural Engineering. Proceeding of the 11th International Congress on Agricultural Engineering, 4- 8 September 1989, Dublin.
- Hermawan, B., Bomke, A.A., 1997. Effects of winter cover crops and successive spring tillage on soil aggregation. Soil Till Res. 44, 109-120.
- Licht, M.A., Al- Kaysi, M., 2005. Strip- tillage effect on seedbed soil temperature and other soil physical properties. Soil Till. Res., 80 (1-2), 233-249.
- Özpinar, S., Işık, A., 2004. Effects of tillage, ridging and row spacing on seedling emergence and yield of cotton. Soil Till Res., 75 (1), 19-26.
- Sandri, R., Anken, T., Hilfiker, T., Sartori, L., Bollhalder, H., 1998. Comparison of methods for determining cloddiness in seedbed preparation. Soil Till. Res. 45, 75-90.
- Soane, B.D., Ball, B.C., 1998. Review of management and conduct of long-term tillage studies with special reference to a 25-yr experiment on barley in Scotland. Soil Till Res., 45, 17- 37.
- Utku, M., 1990. Isparta İklim Etüdü. DMİGM. Ankara.