

Potlu Domates ve Karpuz Fidesi Dikiminde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Dikim Kalitesine Etkisi

Davut KARAYEL, Hakdan AYTEM

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Antalya
e-posta: dkarayel@akdeniz.edu.tr

Received (Geliş Tarihi): 27.04.2013

Accepted (Kabul Tarihi): 08.07.2013

Özet: Bu araştırma, dikim yatağı hazırlığı için uygulanan geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin potlu domates ve karpuz fidelerinin makineli dikiminde, dikim kalitesine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Denemelerde yatay magazinli düze ve sırta dikim yapabilen bir fide dikim makinesi kullanılmıştır. Makine; dikim ünitesi, çizi açıcı, baskı tekerleği, can suyu ünitesi ve fide kasası platformundan oluşmaktadır. Araştırmada dikim kalitesini belirlemek için toplam altı kriter incelenmiştir. Bu kriterler sıra üzeri dikim mesafesi, dikim derinliği, fidelerin toprakta tutunması, fide konumu, fide zedelenmesi ve fide tutma oranından oluşmaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre, geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin ortalama sıra üzeri uzaklığa etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Dikim derinliğinde ise, geleneksel toprak işlemede, azaltılmış toprak işlemeye göre genellikle ortalama dikim derinliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumuna etkisi domatesten önemsiz iken karpuzda önemli bulunmuştur. Makineyle yapılan dikimlerde domates ve karpuz fidelerinin tutma oranları incelendiğinde, makinenin tüm toprak işleme yöntemlerinde tutma oranlarının yüksek olduğu ve sebze fidelerinde istenen en az %90 tutma oranının üzerinde bir oranla ve kabul edilebilir olduğu saptanmıştır. Farklı toprak işleme yöntemlerinde hem düze hem de sırta dikimde makinenin ortalama zedelenme oranları %3'ün altında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir. Denemeye alınan fide dikim makinesi ile domates ve karpuz fidelerinin dikiminde, dikim kalitesi açısından azaltılmış toprak işleme yöntemi, geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Dikim, toprak işleme, domates, karpuz.

The Effect of Different Tillage Methods on Transplanting Quality of Potted Tomato and Watermelon Seedlings

Abstract: This research was conducted to determine the effect of transplanting quality of conventional and conservative tillage methods which were applied for soil preparation for potted tomato and watermelon seedlings transplantation. Horizontally carouselled transplanting machine is used in field tests which is able to transplant in bed and flat transplanting. Machine consists of transplantation unit, auger, soil covering wheel, watering unit and pot tray gripper. Six major criterias were investigated on research to determine of transplanting quality. This criterias were, intra row distance, transplantation depth, the gripping force of seedlings on soil, seedling location, damage of seedling and seedling transplantation success.

According to field test results; effect of conventional and conservative tillage methods on average intra row distance was not important. As for the transplantation depth in conventional tillage, transplantation depth is found to be deeper than the conservative tillage. Different tillage methods effected the watermelon seedling position while this effect was not important for tomato seedlings. The minimum survival rate of seedlings was 90% for the both conventional and conservative tillage and this rate is acceptable for transplanting of vegetable seedlings. Average rate of damaged seedlings after transplanting operation was below the rate of 3% for both seedlings and all conditions. It can be suggested that conservative tillage is an alternative tillage method instead of conventional tillage for transplanting watermelon and tomato seedlings according to transplanting quality of transplanter.

Key words: Transplanting, tillage, tomatoes, watermelon.

GİRİŞ

Günümüz tarımı geleneksel yöntemlerin bir kenara bırakılıp, modern yöntemlerin kullanıldığı ve ileri teknolojilerden yararlanan bir sektör haline gelmiştir. Tarımda teknoloji kullanımının en önemli çıktılarında biri olan makineli tarımın yaygınlaşması, özellikle tarımsal üretimde işgücü kullanımını azaltmakta, zamandan tasarruf sağlamakta, üretim maliyetlerinin düşmesinde ve işletmelerin karlılığının artmasında önemli rol oynamaktadır. Ülkemiz ise tarımda makine kullanımı açısından gelişmiş ülkelerin gerisinde yer almaktadır. Ülke genelinde toprak hazırlığı, ekim, ilaçlama ve bazı bitkilerin hasadı gibi tarımsal işlemlerde makine kullanımını yaygındır. Bunların dışındaki kültürel işlemlerde makine kullanımının yaygın olmadığı bilinmektedir.

Bitkisel üretim faaliyetleri açısından gelişmiş olan bölgelerde tarımsal üretim, önceden yetiştirilmiş fideler kullanılarak yapılmaktadır. Fideler, fide üretim tesislerinden sipariş usulü temin edilmektedir. Fidelerin yetiştirilmesinde ise; ürün verimi ve meyve kalitesi yüksek, bazı hastalık ve zararlılara karşı dirençli, hibrit tohumlar kullanılmaktadır. Bu üretim yöntemiyle yetiştirilen fidelerin toprağa dikiminde makine kullanımı oldukça sınırlıdır.

Birçok bitki tohumu, geliyeceği ve olgunlaşacağı toprağa direkt olarak ekilirken domates, biber ve tütün gibi bazı bitkiler ise sürekli olarak kalacağı yerden önce yastıklara, toprak saksılara veya toprak bloklarına (potlara) ekilir. Tohumlar çimlendikten sonra fide şekline gelinceye kadar beklenir ve fideler taşınmaya dayanacak kadar kuvvetli olduğu zaman, geliyeceği ve olgunlaşacağı yere dikilir (Özmerzi 2001).

Günümüzde birçok sebze (domates, biber, patlıcan), fideleri yetiştirilerek üretilmektedir. Oldukça büyük yetiştirme alanı ihtiyacı duyan bu kültürlerin genç bitkileri çeşitli olumsuz etkilere karşı duyarlıdır, bu nedenle özel bakıma gereksinim gösterirler. Çimlenme ve ilk gelişme dönemlerinde uygun sıcaklık, yeterli nem ve bol besin maddesi isterler. Bu koşullar ancak kontrollü ortamlarda sağlanabilir. Kontrollü ortamlarda dayanıklı hale gelen fideler daha sonra tarladaki parsellere dikilirler. Bu yöntemin sağladığı yararlarından bir tanesi de özellikle ilbahardaki kötü hava koşullarından etkilenmeksizin bitkilerin yetişme sürelerinin uzatılabilmesidir (Alibaş vd 1993).

Ülkemizde fideli sektörüne bakıldığında, fide üreten işletmelerin %70'inin Antalya'da, %30'unun ise Mersin, Adana, İzmir, Denizli, Bursa, Ankara ve Bilecik illerinde faaliyet gösterdiği görülmektedir. Antalya İl

Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü verilerine göre, 2009 yılında Antalya İlinde fide üretimi yapan kuruluşların sayısı 51 olup, toplam üretim alanı 707583 m²'dir. Kuruluşların 18 adedi Aksu ilçesinde, 14 adedi Kumluca'da 14 adedi Serik'te, 4 adedi Kepez'de ve 1 adedi de Kaş'ta bulunmaktadır.

Antalya ilinde 2009 yılında toplam sebze fidesi üretimi 936 056 000 adet olarak belirlenmiştir. Bu üretimin içerisinde 588 926 000 adedi domates, 41 542 000 adedi de karpuz fidesidir. Hazır fide kullanımı örtü altı sebzeçiliğinde yaklaşık %100, açıkta sebzeçilikte ise %55 civarındadır (Anonim 2011).

Fidelerin toprağa dikiminden önce, toprakta fidelerin optimum şartlarda gelişip, büyüebilmeleri için, uygun fide yaşam alanının hazırlanması gerekmektedir. Bu hazırlık toprak işleme ile yapılır.

Toprak işlemenin amacı; toprak verimliliğini korumak, erozyonu azaltmak, toprak sıkışıklığını önlemek, topraktaki flora ve faunanın korunmasını ve çeşitliliğin muhafazasını sağlamaktır (Önal 1995, Aykas ve Önal 1999).

Geleneksel toprak işlemede birincil toprak işleme aleti olarak pulluk kullanılır ve toprak 25-30 cm derinlikte işlenir. Toprak bu derinlikte kesilerek alt üst edilir. Bölgede toprak işleme, iki kez pulluk ile tarlanın sürülmesinin ardından diskaro ve tapan çekilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu toprak işleme şekli, özellikle ülkemizde yoğun ve aşırı toprak işlemeyi beraberinde getirmekte, toprak sıkışmasını ve erozyonu artırmaktadır. Türkiye topraklarının %34.4'ünün erozyonu körükleyen yüksek eğimli (%15-40) alanlardan oluşması bu tehlikeyi daha da artırmaktadır (Korucu ve ark. 1998). Yapılan araştırmalar Dünya'da ortalama olarak yılda 150 ton/ha'lık bir toprak kaybının söz konusu olduğunu ortaya koymuştur (Anonymous 2004).

Koruyucu toprak işleme; yabancı ot kontrolü ve tohum yatağı hazırlığı için yapılan ve geleneksel toprak işlemeye göre tarlada geçiş sayısını önemli ölçüde azaltan bir sistemdir. Bu sistem, prensip olarak toprağı devirmeden işlemeye yönelik uygulamaları içerir. Koruyucu toprak işlemede geleneksel toprak işlemede olduğu gibi temel toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemleri ayrı ayrı veya birleştirilerek yapılabilir.

Koruyucu toprak işleme sisteminde iki temel düşüncenin gerçekleşmesi hedeflenir;

- Ön bitki veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyinde veya yüzeye yakın yerlerde bırakılması,

- Toprak işleme yoğunluğunun azaltılması (Önal 1995).

Koruyucu toprak işleme; işçilik, enerji tüketimi ve zamanlılık açısından önemli ölçüde tasarruf sağlar. Bu yöntemin geleneksel toprak işlemeye oranla birçok üstünlüğü vardır. Koruyucu toprak işleme sisteminde, kullanılan makine ve ekipmanların toplam güç gereksinimleri, yakıt tüketimleri, çalışma saatleri ve yatırım maliyetleri önemli ölçüde azalmaktadır. Bu sistemin uygulandığı topraklarda agregat stabilitesi ve organik madde içeriği daha yüksektir. Dolayısıyla, erozyon tehlikesi daha azdır. Yapılan araştırmalarda farklı toprak işleme sistemleri arasında N₂O (Azot oksit) emisyon oranı önemli bir farklılık göstermemekle beraber, koruyucu toprak işleme sisteminde azot ve herbisit yıkanması daha az bulunmuştur. Toprak strüktürü, koruyucu toprak işleme sisteminde özellikle doğrudan ekimde daha homojen yapıdadır.

Koruyucu toprak işleme sisteminde pulluk kullanılmaz. Toprak sıkışıklığının sorun olduğu yerlerde toprağı belli bir derinlikte yırtarak işleyen çizel vb. aletler kullanılır. Bu sistemde ön bitki veya ürün artıkları tarla yüzeyinde bırakılır. Koruyucu toprak işlemenin erozyon kontrolünde olumlu etkileri yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Genel kural olarak, koruyucu toprak işleme sisteminde tarla yüzeyinin en az %30 oranında bitki artığı ile kaplı halde bulunması istenir (Köller 2003). Yüzeyde çok az miktarda bitki örtüsü bulunmasının bile erozyonu büyük ölçüde önlediği yapılan araştırmalar ile saptanmıştır.

Bu araştırmada dikim yatağı hazırlığı için uygulanan geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin potlu domates ve karpuz fidelerinin makineli dikiminde dikim kalitesine etkisi incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada, yatay magazinli, düze ve sırta dikim yapabilen Ferrari marka F-max model bir fide dikim makinesi ile domates ve karpuz fidelerinin dikimi yapılmıştır. Dikimde geleneksel toprak işleme ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin dikim kalitesine etkisi karşılaştırılmıştır. Denemeler Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Aksu Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde gerçekleştirilmiştir.

Tarla denemelerinde düze ve sırta dikim yapabilen tek sıralı bir fide dikim makinesi kullanılmıştır (Şekil 1). Makine traktöre üç nokta askı sistemiyle bağlanmaktadır.

Makine hareketini kendi tekerleğinden alarak çalışmaktadır. Makinenin üzerinde fidelerin dikim organına iletilmesini sağlayan yatay konumda bölmeli magazin bulunmaktadır. Bu magazin tekerlekten aldığı hareketle dönerek fideyi serbest düşmeyle çiziye bırakmaktadır.

Makinenin çatısı 65 mm'lik kare profilden oluşmaktadır ve profil boyu 2020 mm'dir. Makinenin dikim ünitesi bu çatı üzerine monte edilmiştir. Ayrıca fide kasalarının taşıma esnasında koyulduğu bölümün üstüne su deposu yerleştirilmiştir. Ana çatı üstüne tekerlekler bağlantı parçalarıyla bağlanmıştır. İki plaka arasına iki farklı noktadan delik açılmış, açılan deliklerden birine tekerlekler, diğer deliğe ise hareketin dikim düzenine aktarıldığı dişliler yataklanmıştır. Sıra üzeri dikim mesafesinin değişimi bu dişlilerin değişimi ile sağlanmaktadır. Hareketini tekerlekten alan bu dişliler dönü hareketini önce altıgen mile, milin üzerinde bulunan dişli ise, bir zincir-dişli mekanizmasıyla hareketi dikim ünitesine aktarmaktadır.

Dikim ünitesi temel olarak; 8 bölmeli magazin, düşme borusu, fide itici düzenek ve fide tutucu kapaktan oluşmaktadır. Ayrıca fideleri magazine yerleştirecek operatör için bir koltuk ve ayak dayama yerleri mevcuttur. Operatör fideleri magazine bıraktığında fiderler serbest düşme ile düşme borusundan geçerek tutucu kapakta tutulmaktadır. Sırası gelen fide, tutucu kapağın açılmasıyla birlikte itici düzenek tarafından itilerek açılan çiziye yerleştirilmektedir. Çiziye yerleştirilen fidelerin baskı tekerlekleriyle bastırılmasıyla da dikim işlemi tamamlanmaktadır.



Şekil 1. Yatay magazinli fide dikim makinesi

Fide dikiminden önce yapılan toprak hazırlığında kullanılan toprak işleme ekipmanlarının teknik özellikleri Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Toprak hazırlığında kullanılan toprak işleme ekipmanları ve genel özellikleri

Makine özellikleri	Pulluk	Çizel	Diskli Tirmik	Sırt Yapma Makinası	Tapan
İş genişliği (mm)	1250	1750	1860	1500	2750
Gövde-sıra sayısı (adet)	4	7	2	-	-
Tipi	Kulaklı	-	Goble (Ağır Tip)	Kulaklı	-
Ayak Tipi	-	Sabit	-	-	-
Toplam Genişlik (mm)	1300	1850	1950	1800	700
Yükseklik (mm)	-	-	-	190	300
Disk Sayısı (adet)	-	-	18	-	-
Disk Çapı (mm)	-	-	550	-	-

Fidelerin topraktaki tutunma kuvvetlerinin ölçümünde kullanılan kuvvet ölçerin özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Hassas kuvvet ölçerin genel özellikleri

Ölçüm Hassasiyeti (g)	0 – 100 N arasındaki ölçümlerde 0.05 N
	100 – 450 N arasındaki ölçümlerde 0.1 N
Güç kaynağı	2 adet AA pil
Çalışma Gerilimi	2.4 - 3 V arası
Çalışma Akımı	4 - 10 mA arası

Denemelerde fide olarak özellikleri Çizelge 3’de verilen karpuz ve domates fideleri kullanılmıştır. Tüm fideler hazır fide olarak temin edilmiştir. Her biri dört gerçek yapraklı oluşturan fidelerden karpuz için Crimson Sweet çeşidi, domates için Hazera Oturak V056-56 F1 çeşidi kullanılmıştır. Fidler tesislerde tohum atıldıktan bir ay sonra temin edilmiş, arazideki hava koşullarının fide dikimine elverişli olmaması nedeniyle serin, nemli ve gölge bir ortamda, temin edildiği tarihten itibaren üç gün süreyle muhafaza edilmiştir.

Çizelge 3. Dikimde kullanılan fidelerin özellikleri

Fide	Fide Çeşidi	Ortalama Fide Boyu (cm)
Domates Fidesi	Hazera F1 5656	13 – 15
Karpuz Fidesi	Crimson Sweet	15 - 17

Tarla denemeleri Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Aksu Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yapılmıştır. Denemelerde domates ve karpuz fidelerinin dikimi sırasında traktörün ilerleme hızı 0.6 km/h olarak ölçülmüştür. Denemeler homojen bir yapıya sahip tarlada, bölünmüş parseller deneme desenine göre ve üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 4. Deneme deseni

Toprak İşleme Yöntemi	Geleneksel Toprak İşleme (Şahit Parsel)		Geleneksel Toprak İşleme		Azaltılmış Toprak İşleme	
	Elle Dikim		Makinelik Dikim		Makinelik Dikim	
	Düz	Sırt	Düz	Sırt	Düz	Sırt
Kullanılan Ekipmanlar	Pulluk + Diskli Tirmik + Tapan	Pulluk + Diskli Tirmik + Sırt Yapma Makinası	Pulluk + Diskli Tirmik + Tapan	Pulluk + Diskli Tirmik + Sırt Yapma Makinası	Çizel + Diskli Tirmik + Tapan	Çizel + Diskli Tirmik + Sırt Yapma Makinası

Denemenin yapıldığı arazide fide dikimi öncesinde toprak tekstürü (Bouyoucos 1955) ve toprağın nem içeriği (Black 1965) belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Denemenin yapıldığı parsellere ait arazi karakteristikleri ve toprak nem

Derinlik (cm)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye	Nem (%)
0 - 20	20	35	45	Killi Tın (CL)	19

Denemenin yapıldığı parsellerin bulunduğu bölgenin meteorolojik verileri Çizelge 6’ da sunulmuştur.

Çizelge 6. Denemenin yapıldığı parsellere ait meteorolojik veriler

Ölçümler	Dikim yatağı hazırlığında		Dikim sırasında	
	Min.	Maks.	Min.	Maks.
Hava Sıcaklığı (°C)	20	38.4	39.1	21.1
	29.1	29.1	30.1	30.1
	27	29.4	27.4	29.7
Toprak Sıcaklığı (°C)	27	29.4	27.4	29.7
	29.4	29.4	29.7	29.7
Ortalama nem (%)	50.8		26.5	
Ortalama rüzgar hızı (m/s)	1.7		1.8	

Farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim kalitesine etkisinin belirlenmesi için tarla, biri şahit parsel olmak üzere üç farklı parsel ayrılmış ve her parsel de düz ve sırta dikim olarak iki alt parsel bölünmüştür.

Azaltılmış toprak işleme uygulamaları için parsel önce çizel kullanılarak yaklaşık 45 cm derinliğinde sürülmüş ve ardından iki kat diskaro ve tapan çekilmiştir. Sırta yapılan dikim denemeleri için ise sırt yapma makinesiyle sırtlar oluşturulmuştur. Geleneksel toprak işleme için ayrılan parselde ise önce pulluk kullanılarak tarla sürülmüş ardından iki kat diskaro ve tapan çekilmiştir. Sırta dikim için ise parselin yarısına sırt yapma makinesi ile sırtlar oluşturulmuştur. Şahit parsellerde ise geleneksel toprak işleme ile aynı uygulamalar yapılmıştır. Sırta dikim için oluşturulan sırtlar ortalama 920 mm genişliğinde, 170 mm yüksekliğindedir. Toprak işleme yapıldıktan bir gün sonra dikim işlemi için fide dikim makinesi traktöre bağlanarak öncelikle domates fidelerinin dikimi için makine ayarlanmıştır. Transmisyon oranları 52.5 cm sıra üzeri dikim aralığında dikim yapabilecek şekilde ayarlandıktan sonra domates fidelerinin bulunduğu viyoller fide kasası platformuna yerleştirilmiş ve fidelere can suyu vermek amacıyla su deposu doldurularak makine dikim işlemine hazır hale getirilmiştir. Her uygulama için en az 25 metre uzunluğunda dikim gerçekleştirilmiştir. Karpuz fidelerinin dikimi için dikim makinesi transmisyon oranı 105 cm sıra üzeri dikim yapabilecek şekilde ayarlanarak her parselde domates fidelerinden sonraki en az 25 m'ye karpuz sıraları oluşturulmuştur. Makineyle dikim işlemi tamamlandıktan sonra, şahit parseller için önceden hazırlanan dikim yatağına, bir tarım işçisi kullanarak dikim makinesiyle aynı sıra üzeri mesafelerde çukurlar açılarak domates ve karpuz fideleri elle dikilmiştir. Dikim kalitesinin belirlenmesi için aşağıda verilen yöntemler uygulanarak değerlendirilmeler yapılmıştır.

Sıra üzeri dikim mesafesi

Fide dikim makinesi ile yapılan dikimde, her sıradaki sıra üzeri mesafeler çelik şerit metre kullanılarak ölçülmüş, bu mesafelerin ortalaması, standart sapması ve varyasyon katsayısı hesaplanmıştır. Bu değerlerin hesaplanmasında ve varyans analizlerinde SPSS istatistik analiz programı kullanılmıştır. Her uygulama için ortalama 75 ölçüm yapılmıştır. Sıra üzeri dikim mesafeleri dağılımının varyasyon katsayısı Çizelge 7'ye göre değerlendirilmiştir (Anonim 1999).

Çizelge 7. Dikim mesafeleri dağılımının değerlendirilmesi

% Varyasyon Katsayısı	Değerlendirme
≤5	Çok iyi
5.1-10	İyi
10.1-15	Orta
15.1-20	Yeterli
>20	Yetersiz

Dikim derinliği

Dikim derinliği, her sıradan rastgele sökülen fide örnekleri üzerinden ölçümler yapılarak saptanmıştır. Ölçülen bu değerlerden ortalama dikim derinliği, dikim derinliğinin standart sapması ve varyasyon katsayısı değerleri hesaplanmıştır. Her muamele için ortalama 45 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metodlarına göre dikim makinesi çizi açıcı ayakları, dikilecek fide büyüklüğüne ve bitki çeşidine göre 15 cm derinliğe kadar çizi açabilmesi ve fide dikim derinliğinde düzgünlük değerini belirleyen ortalama varyasyon katsayısı değerleri en çok %15 olmalıdır (Anonim 1999).

Fidelerin toprakta tutunması

Dikimden yaklaşık on gün sonra fidelerin toprakta tutunma kuvvetleri ölçülmüştür. Ölçümlerde 0.05 N hassasiyetli dijital el terazisi kullanılmıştır. Fidelerin her biri çekilerek toprakta ne kadar bir kuvvet ile tutuldukları kaydedilmiştir. Her sıradan fideler, dik konumda yukarı doğru çekilmiş ve topraktan sökülmeleri için gerekli kuvvet ölçülmüştür. Her uygulama için ortalama 45 ölçüm yapılmıştır. Kabul edilebilir bir dikim kalitesi için dikilen fidelerin, 3 N'lık kuvvetle çekilmesi halinde, topraktan çıkmasına müsaade edilmeyecek şekilde bastırılmış ve sıkıştırılmış olması istenmektedir (Anonim 1999).

Fide konumu

Yapılan dikimlerde fidelerin dik konumda olup olmadıkları, her sıradan rastgele seçilen fide örneklerinin düşeyle yaptığı açı ölçülerek saptanmıştır. Ölçümler dijital fotoğraf makinesi ve su terazisi yardımıyla yapılmıştır. Su terazisi ile fotoğraf makinesi yatay ve düşey yönde 0° açı yapacak şekilde sabitlenmiştir. Fidelerin fotoğrafları çekilerek bilgisayara aktarılmıştır. Bilgisayarda AutoCAD programını kullanarak açı ölçümü gerçekleştirilmiştir. Fotoğrafta bulunan fidelerin gövdelerinin orta noktasından 90°'lik bir doğru çizilmiş

ardından fide gövdesine paralel olacak şekilde bir doğru daha çizilmiştir. Programın açılış ölçme komutuyla iki doğru arasındaki açı ölçülerek kaydedilmiştir. Her muamele için ortalama 50 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Kabul edilebilir bir dikim kalitesi için dikilmiş ve sıkıştırılmış fide gövdelerinin düşeyle yaptığı açı 30°'yi geçmemelidir (Anonim 1999).

Fidelerin zedelenmesi

Dikilen fidelerde her sıradan rastgele seçilen fideler üzerinde gözle zedelenme kontrolü yapılmıştır. Daha sonra gözlenen fidelerden zedelenenler kaydedilerek zedelenme oranı hesaplanmıştır. Uygulama her muamele için 40 ölçüm üzerinden gerçekleştirilmiştir. Dikim makinesi dikim üniteleri %3'ten fazla fide zedelenmesine sebep olmamalıdır. Bir başka deyişle, birden fazla yaprağın veya gövdenin kırılması zedelenme olarak kabul edilmektedir (Anonim 1999).

Fide tutma oranı

Yapılan dikimlerdeki tutma oranı, her sıradaki yavaşan fidelerin dikilen fidelere % oranı ile hesaplanmıştır. Daha sonra ortalama tutma oranı yardımıyla değerlendirme yapılmıştır. Fide tutma oranı alt sınırı; tütün fidelerinde %85, sebze fidelerinde %90'dan az olmamalıdır (Anonim 1999).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim kalitesine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, geleneksel toprak işleme yöntemiyle azaltılmış toprak işleme yöntemi şahit parselle karşılaştırılmış ayrıca makinenin sırta ve düze dikim performansı da değerlendirilmiştir.

Toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi

Potlu domates ve karpuz fideleri kullanılarak yapılan denemeler sonucunda sıra üzeri dikim mesafeleri değerlendirilerek geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parsel; düz ve sırta olmak üzere istatistiksel analize alınmış, ortalama sıra üzeri dikim mesafesi, sıra üzeri dikim mesafesinin standart sapması ve varyasyon katsayısı değerleri ile ilgili karşılaştırmalar yapılmıştır. Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselden oluşan deneme parsellerinde ilk önce düze dikimi yapılan domates ve karpuz fidelerinin sıra üzeri mesafelerinin dağılımı kendi içinde karşılaştırılmış, sonra sırta dikilen fideler kendi aralarında karşılaştırılıp veriler Çizelge 8'de verilmiştir.

Hem düze hem de sırta yapılan dikimlerde farklı toprak işleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz iken karpuz dikiminde her iki yöntemin ortalama sıra üzeri mesafesi şahit parselde göre daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.01$).

Çizelge 8'de verilen varyasyon katsayısı değerlerine göre, hesaplanan varyasyon katsayısı değerlerinin %3 ile 9 arasında olduğu ve Anonim (1999)'a göre dikim kalitesi açısından çok iyi ve iyi olarak değerlendirilebileceği saptanmıştır.

Çizelge 8. Domateste farklı toprak işleme yöntemlerinin sıra üzeri dikim mesafesine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz		Sirt	
	Ortalama dikim mesafesi \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)	Ortalama dikim mesafesi \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)
DOMATES FİDESİ				
Geleneksel Toprak İşleme	53.96 \pm 3.01 ^b	5.57	55.87 \pm 3.65 ^a	6.53
Azaltılmış Toprak İşleme	54.15 \pm 3.16	5.83	54.89 \pm 3.55	6.46
Şahit Parsel	54.75 \pm 3.02	5.51	55.08 \pm 3.01	5.46
KARPUZ FİDESİ				
Geleneksel Toprak İşleme	108.44 \pm 9.28 ^A	8.55	107.87 \pm 4.56 ^C	4.22
Azaltılmış Toprak İşleme	108.86 \pm 4.92 ^A	4.52	110.54 \pm 8.50 ^C	7.69
Şahit Parsel	100.83 \pm 3.26 ^B	3.23	101.02 \pm 3.44 ^D	3.40

^{a, b} Her satırda ayrı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P < 0.05$).

^{A, B, C, D} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P < 0.01$).

Toprak işleme yöntemlerinin fide dikim derinliğine etkisi

Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde, düze ve sırta yapılan dikimlerde, dikim derinliği değerleri, varyans analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Çizelge 9'daki analiz sonuçlarına göre, farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim derinliği üzerine etkisi hem düze, hem de sırta yapılan dikimlerde, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde, düze ve sırta dikimin arasındaki farkı belirlemek için yapılan t-testi sonuçlarına göre, geleneksel toprak işleme, düz ve sırta arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Sirta dikimde düze dikime göre hem geleneksel hem de azaltılmış toprak işlemede ortalama dikim derinliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Her iki toprak işleme yönteminde de tarla işlendikten sonra sırtlar oluşturulduğundan toprakta daha gevşek bir yapı oluşmakta bu yapı ortalama dikim derinliğinin artmasına neden olmaktadır.

Anonim (1999)'a göre, dikim makinası çizi açıcı ayakları, dikilecek fide büyüklüğüne ve bitki çeşidine göre 15 cm derinliğe kadar çizi açabilmeli ve fide dikim derinliğinde düzgünlüğü belirleyen ortalama varyasyon katsayısı en çok %15 olmalıdır. Çizelge 9'daki varyasyon katsayısı değerlerine bakıldığında değerlerin %15'in altında ve kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 9. Farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim derinliğine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz		Sirt	
	Ortalama dikim derinliği \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)	Ortalama dikim derinliği \pm standart sapma (cm)	Varyasyon Katsayısı (%)
DOMATES FİDESİ				
Geleneksel Toprak İşleme	9.05 \pm 0.78 ^{Aa}	8.61	10.27 \pm 0.74 ^{Db}	7.20
Azaltılmış Toprak İşleme	8.63 \pm 0.60 ^A	6.95	11.62 \pm 0.53 ^C	4.56
Şahit Parsel	6.06 \pm 0.51 ^B	8.41	7.08 \pm 0.59 ^E	8.33
KARPUZ FİDESİ				
Geleneksel Toprak İşleme	7.95 \pm 0.58 ^{Aa}	7.29	9.70 \pm 0.77 ^{Db}	7.93
Azaltılmış Toprak İşleme	6.60 \pm 0.52 ^B	7.87	10.21 \pm 0.75 ^D	7.34
Şahit Parsel	5.26 \pm 0.40 ^C	7.60	5.30 \pm 0.42 ^E	7.92

^{A, B, C, D, E} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01).

^{a, b} Her satırda ayrı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Toprak işleme yöntemlerinin fidelerin topraktaki tutunmasına etkisi

Düze ve sirta yapılan dikimlerde geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde ölçülen domates ve karpuz fidelerinin topraktaki tutunma değerleri, varyans analizi yapılarak karşılaştırılmış, veriler Çizelge 10'da sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre domates fidelerinin düze dikiminde, farklı toprak işleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01). Sirta dikimde ise farklı toprak

işleme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Azaltılmış toprak işlemede, fidelerin toprağa tutunma kuvvetinin düze dikimde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Geleneksel toprak işlemedeki daha gevşek toprak yapısının fidelerin topraktaki tutunma kuvvetlerini azalttığı düşünülmektedir.

Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde, düze ve sirta dikimin arasındaki farkı belirlemek için yapılan t-testi sonuçlarına göre, geleneksel toprak işleme ve şahit parselde, düz ve sirta dikim arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir. Azaltılmış toprak işlemede ise düz ve sirt arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.01). Azaltılmış toprak işlemede sırtların oluşturulması fidelerin topraktaki tutunma kuvvetini azaltmıştır.

Karpuz fidelerinin fide dikim makinesi ile dikimi el ile dikime göre (şahit parsel) fidelerin topraktaki tutunma kuvvetlerini arttırmıştır.

Anonim (1999)'a göre fide dikim makinalarında kabul edilebilir dikim kalitesi için dikilen fidelerin yaklaşık olarak 3 N'luk bir kuvvet ile çekildiğinde topraktan çıkmasına müsaade edilmeyecek şekilde bastırılmış ve sıkıştırılmış olması istenmektedir. Çizelge 10'da yer alan değerler 3 N'un üzerinde olup kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almaktadır.

Çizelge 10. Farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin topraktaki tutunma kuvvetine etkisi.

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sirt
	Ortalama tutunma kuvveti \pm standart sapma (N)	Ortalama tutunma kuvveti \pm standart sapma (N)
DOMATES FİDESİ		
Geleneksel Toprak İşleme	20.4 \pm 4.4 ^B	23.2 \pm 10.8
Azaltılmış Toprak İşleme	28.7 \pm 7.5 ^{Aa}	19.0 \pm 0.6 ^b
Şahit Parsel	18.5 \pm 7.5 ^B	19.4 \pm 7.2
KARPUZ FİDESİ		
Geleneksel Toprak İşleme	11.4 \pm 2.2 ^A	16.8 \pm 5.4 ^A
Azaltılmış Toprak İşleme	10.2 \pm 1.1 ^{Aa}	12.6 \pm 4.1 ^{A b}
Şahit Parsel	7.7 \pm 2.9 ^B	7.1 \pm 3.0 ^B

^{A, B} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01).

^{a, b} Her satırda ayrı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01).

Toprak işleme yöntemlerinin fide konumuna etkisi

Geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parselde, düze ve sırta yapılan dikimlerde belirlenen, fidelerinin düşeyle yaptığı açı değerleri, varyans analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Çizelge 11'deki analiz sonuçlarına göre, domates fidesi dikiminde gerek düze dikimde gerekse sırta dikimde, farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumuna etkisi istatistiksel olarak önemsiz iken sadece karpuz fidelerinin düze dikiminde geleneksel toprak işleme yöntemi uygulanarak hazırlanan parsellerde fidelerin düşeyle yaptığı açının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Geleneksel toprak işlemede pullukla toprak işleme nedeniyle toprağın daha gevşek yapıda olması, dikim sırasında fidelerin yan yatmasını arttırmıştır. Bu etkinin, dikilen karpuz fidelerinin boyları ortalama olarak daha yüksek olduğu için karpuz fidelerinin dikiminde daha belirgin olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Düze ve sırta dikimdeki fide konumları arasındaki farkı belirlemek için yapılan t-testi sonuçları sonuçlarına göre, farklı toprak işleme yöntemlerinde düze ve sırta dikim arasındaki farklılığı istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Anonim (1999)'a göre kabul edilebilir bir dikim kalitesi için dikilmiş ve sıkıştırılmış fide gövdelerinin düşeyle yaptığı açının 30°'yi geçmemesi gerektiği bildirilmiştir. Domates fideleri için hem düze dikimde hem de sırta dikimde ortalama açı verileri değerlendirildiğinde Çizelge 11'e göre veriler 30°'nin altında ve makineli dikim için kabul edilebilir sınırlar içerisinde.

Çizelge 11. Farklı toprak işleme yöntemlerinin fide konumu üzerine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sirt
	Fidelerin düşeyle yaptığı açı \pm standart sapma (°)	Fidelerin düşeyle yaptığı açı \pm standart sapma (°)
DOMATES FİDESİ		
Geleneksel Toprak İşleme	10.66 \pm 6.53	10.33 \pm 8.64
Azaltılmış Toprak İşleme	13.22 \pm 9.78	8.66 \pm 5.29
Şahit Parsel	9.20 \pm 5.55	8.92 \pm 4.53
KARPUZ FİDESİ		
Geleneksel Toprak İşleme	19.83 \pm 13.52 ^A	16.16 \pm 17.74 ^A
Azaltılmış Toprak İşleme	8.00 \pm 2.96 ^B	6.66 \pm 2.08 ^B
Şahit Parsel	8.91 \pm 6.54 ^B	9.02 \pm 6.78 ^B

^{A, B} Her sütunda ayrı büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01).

Toprak işleme yöntemlerinin fidelerde zedelenme oranı üzerine etkisi

Anonim (1999)'a göre dikim makinesi dikim ünitesinin %3'ten fazla fide zedelemesine sebep olması gerektiği bildirilmiştir. Çizelge 12'de görüldüğü gibi denemesi yapılan fide dikim makinesinin tüm deneme koşulları için zedelenme oranları % 3'ün altında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Çizelge 12. Farklı toprak işleme yöntemlerinin fidelerin zedelenme oranına etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sirt
	Ortalama zedelenme oranı (%)	Ortalama zedelenme oranı (%)
DOMATES FİDESİ		
Geleneksel Toprak İşleme	<0.1	<0.1
Azaltılmış Toprak İşleme	<0.1	2.5
Şahit Parsel	<0.1	<0.1
KARPUZ FİDESİ		
Geleneksel Toprak İşleme	<0.1	1.7
Azaltılmış Toprak İşleme	<0.1	1.7
Şahit Parsel	<0.1	<0.1

Toprak işleme yöntemlerinin fidelerde tutma oranına etkisi

Düze ve sırta dikimlerde geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve şahit parseldeki, tutma oranı değerleri varyans analizine ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 13'deki analiz sonuçları, gerek düze dikimde gerekse sırta dikimde, farklı toprak işleme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu göstermektedir.

Tutma oranı değerlerinde düze ve sırta dikim arasındaki farkın belirlenmesi için yapılan t-testi sonuçlarına göre, farklı toprak işleme yöntemlerinde, düze ve sırta dikim arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Anonim (1999)'e göre fide tutma oranı alt sınırı; tütün fidelerinde %85, sebze fidelerinde %90'dan az olmaması gerektiği bildirilmiştir. Her iki fide için ortalama tutma oranları değerlendirilmiş ve Çizelge 13'de yer alan verilere göre kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu saptanmıştır.

Çizelge 13. Farklı toprak işleme yöntemlerinin tutma oranı üzerine etkisi

Toprak İşleme Yöntemi	Düz	Sırt
	Ortalama tutma oranı \pm standart sapma (%)	Ortalama tutma oranı \pm standart sapma (%)
DOMATES FİDESİ		
Geleneksel Toprak İşleme	92.85 \pm 7.14	93.93 \pm 5.25
Azaltılmış Toprak İşleme	94.87 \pm 8.88	92.48 \pm 0.31
Şahit Parsel	97.61 \pm 4.12	95.39 \pm 5.34
KARPUZ FİDESİ		
Geleneksel Toprak İşleme	93.33 \pm 11.54	89.33 \pm 10.06
Azaltılmış Toprak İşleme	94.44 \pm 9.62	91.66 \pm 14.43
Şahit Parsel	95.38 \pm 7.21	95.23 \pm 8.25

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Fide dikim makinesiyle domates ve karpuz fiderinin dikimde farklı toprak işleme yöntemlerinin dikim kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Yapılan denemelerde geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde ortalama sıra üzeri uzaklıktaki varyasyon katsayısı değerleri hem karpuz hem de domates için, sınır değer olan %20'nin oldukça altında ve kabul edilebilir sınırlar içindedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 1999. Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metodları. Ankara.
- Anonim, 2011. Antalya Tarım Master Planı Ocak 2011. s. 33-34, Antalya.
- Anonymous, 2004. What is Conservation Agriculture? [Http://www.fao.org/ag](http://www.fao.org/ag).
- Alibaş, K., Tekin, Y., Yüksel, G., Ünal, H., Ulusoy, Y., Işık, E., Acıcan, T., Zeytinoğlu, M., Darga, A. 1993. Tarım Alet ve Makinaları. Anadolu Üniversitesi Yayın No: 861.
- Aykas, E., Önal, İ. 1999. Effects of Different Tillage Seeding and Weed Control Methods on Plant Growth and Wheat Yield. 7. International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture. Proceedings, Pages: 119-124, Adana- Turkey.
- Black, C. A. 1965. Methods Of Soil Analysis: Part I Physical and Mineralogical Properties. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

Tüm toprak işleme yöntemlerinde dikim derinliği varyasyon katsayısı sınır değer olan %15'in altında olup, makinelik dikim için kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Anonim (1999)'a göre dikimden sonra fiderin düşeyle yaptığı açların 30°'yi geçmemesi istenmektedir. Bu anlamda bütün toprak işleme yöntemlerinde fiderin düşeyle yaptığı açı değerleri 30°'nin altında ve kabul edilebilir sınırlar içindedir. Geleneksel toprak işleme yöntemi karpuz dikiminde fiderin düşeyle yaptığı açığı arttırmış ve dolayısıyla dikim esnasında fiderin daha fazla yan yatmasına neden olmuştur.

Farklı toprak işleme yöntemlerinde hem düze hem de sırta dikimde makinenin ortalama zedelenme oranları %3'ün altında olup kabul edilebilir sınırlar içindedir. Fiderin zedelenmesi açısından uygulanan yöntemler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır.

Makineyle yapılan dikimlerde domates ve karpuz fiderinin tutma oranları incelendiğinde, makinenin tüm toprak işleme yöntemlerinde tutma oranlarının yüksek olduğu ve sebze fiderinde istenen en az %90 tutma oranının üzerinde bir oranla kabul edilebilir olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla denemeye alınan fide dikim makinesi ile domates ve karpuz fiderinin dikiminde dikim kalitesi açısından azaltılmış toprak işleme yöntemi, geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olarak önerilebilir.

- Bouyoucos, G.J. 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils. Agronomy Journal, 4 (9): 434.
- Korucu, T., Kirişçi, V., Görücü, S. 1998. Korumalı Toprak İşleme ve Türkiye'deki Uygulamaları. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi Bildiriler Cd'si. s.321-333, Tekirdağ.
- Köller, K. 2003. Conservation Tillage-Technical, Ecological and Economic Aspects. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı Bildiriler Kitabı, ISBN 975-483-601-9. İzmir.
- Önal, İ. 1995. Ekim Bakım Ve Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 490, s.52-65, İzmir.
- Özmerzi, A. 2001. Bahçe Bitkilerinin Mekanizasyonu. Akdeniz Üniversitesi Yayın No: 76, s.89, Antalya.