

Tohum Yatağı Hazırlamada Uygulanan Farklı Toprak İşleme Yöntemleri Üzerine Bir Araştırma

Harun YALÇIN¹ Engin ÇAKIR²
Ercan GÜLSOYLU³ Galip KEÇECİOĞLU⁴

Summary

A study on the effects of combination of spring tine cultivator and rotary harrow on seedbed preparation

In this study, the effects of different seedbed preparation methods using secondary tillage tools of spring tine cultivator and rotary harrow combination after primer tillage tools of moldboard plow and heavy cultivator on a soil condition and their operational parameters were investigated. For each method, fuel consumption, slip, and draft were measured. The soil breakage effect was obtained to examine the effect of the combination on the soil. According to the results, heavy cultivator + spring tine cultivator and rotary harrow combination was found most convenient soil tillage method among the four different tillage methods regarding fuel consumptions, effective field capacity and physico-mechanic conditions of the seedbed.

Giriş

Toprak işlemede, azaltılmış tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin kullanılması, toprak erozyonunun önlenmesi yanında zaman ve yakıttan tasarruf için de önemlidir.

Son zamanlarda, tohum yatağı hazırlama işlemleri ile ürün veriminin artırılması ve ürünün daha az masrafla elde edilmesi düşüncesi, değişik tohum yatağı hazırlama tekniklerini ön plana çıkarmıştır.

¹ Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bornova, İZMİR.
e-mail:hyalcin@ziraat.ege.edu.tr

² Doç. Dr.E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bornova, İZMİR.

³ Yrd. Doç. Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bornova, İZMİR.

⁴ Prof. Dr. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bornova, İZMİR.

Koeller (2), azaltılmış toprak işlemede, makine gereksinmesi ve enerji tasarrufu isimli çalışmasında, farklı toprak işleme yöntemlerinin zaman ve yakıt gereksinmelerini, pulluk ve ağır kültivatör için sırasıyla; 4; 2,6 h/ha; 76; 49,4 L/ha olarak vermiştir.

Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprakta oluşturduğu granül iriliği dağılımları, özellikle tohum yatağı niteliğinin ortaya konulması yönünden önemlidir. Tohum yatağının uygun hazırlanması doğrudan tarla filiz çıkış derecesine etki etmektedir (4).

Bu çalışmanın amacı; pulluk'tan sonra yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonu, ağır kültivatörden sonra yaylı kültivatör, ağır kültivatörden sonra yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonu ve ağır kültivatör-döner tırmık kombinasyonunun kullanıldığı dört farklı tohum yatağı hazırlama yönteminin işletme karakteristiklerini (traktör patinajı, ilerleme hızı, iş başarısı, yakıt tüketimi, özgül çeki gücü ve çeki kuvveti) belirlemektir. Ayrıca yöntemlerin toprağa olan etkilerini araştırmak için toprak kuru birim hacim ağırlığı, granül iriliği dağılımı ve toprak penetrasyon direnci ölçülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Tarla denemeleri, E.Ü.Ziraat Fakültesi (Bornova)'ne ait deneme tarlalarında yürütülmüştür. Tarla yüzeyi buğday anızı (ortalama boyu 15 cm) ile kaplıdır. Deneme tarlalarının toprağı kumlu-tınlı bünyeye (%62 kum, %14 kil ve %24 mil) sahip olup, toprak nemi ortalama % 14,6 düzeyindedir.

Denemeler Mayıs 1999 tarihinde yapılmış ve TF 80-66 DT traktörü kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan toprak işleme aletleri; pulluk (1) , ağır kültivatör (2), ağır kültivatör-döner tırmık kombinasyonu (3), yaylı kültivatör (4), yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonu (5) olup bazı teknik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan aletlerin bazı teknik değerleri

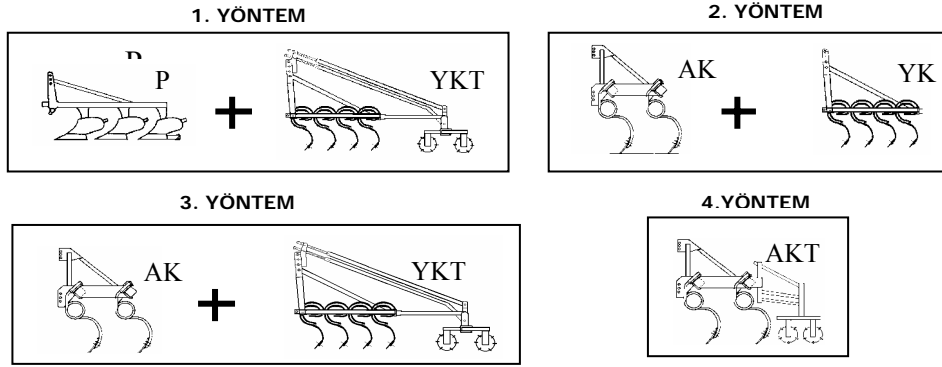
Teknik Özellikler	Pulluk	Ağır Kültivatör	Ağır Kült.-Döner Tırmık Kombinasyonu	Yaylı Kültivatör	Yaylı Kült.-Döner Tırmık Kombinasyonu
İş genişliği (mm)	1307	2130	2200	2220	2320
Ort.iş derinliği (mm)	280	260	250	150	135
Gövde / ayak sayısı	4	9	9	21	21
Ağırlığı (kg)	395	292	345	440	500

Yöntem

Denemelerin Düzenlenmesi ve Yürütülmesi

Deneme parselinde, toprak işleme yöntemlerinde yer alan aletler, aşağıdaki işlem sırasına göre, ardışık olarak kullanılmışlardır. Denemelerde kullanılan toprak işleme aletleri ve yöntemleri Şekil 1’de gösterilmiştir.

1. Pulluk (P) + Yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonu (YKT)
2. Ağır Kültivatör (AK) + Yaylı kültivatör (YK)
3. Ağır Kültivatör (AK) + Yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonu (YKT)
4. Ağır Kültivatör - döner tırmık kombinasyonu (AKT)



Şekil 1. Denemelerde kullanılan toprak işleme yöntemleri

Denemeler 3 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür.

Ölçmelerin Yapılması ve Değerlendirilmesi:

Toprak Özellikleri ile İlgili Ölçmeler:

Toprak Nemi ve Kuru Hacim Ağırlığının Belirlenmesi:

Toprak nem içeriğini ve toprak kuru hacim ağırlığını belirlemek için aletlerle çalışıldıktan sonra her parselde 0-10 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış, nem ve kuru hacim ağırlıkları hesaplanmıştır.(4)

Toprak Penetrasyon Direncinin Belirlenmesi: Denemelerde uygulanan tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin toprak sıkışıklığına olan etkilerini belirlemek için, toprak işleme sonrası her parselde üç ölçüm yapılmış ve bu değerlerin ortalamaları kullanılmıştır. Ölçümlerde, *Eijkelkamp* marka penetrometreden yararlanılmıştır.(4)

Toprak Granül İriliği Dağılımının Belirlenmesi: Yöntemlerin

toprak granül iriliği dağılımına olan etkilerini saptamak için, tohum yatağı hazırlama sonrası her parselden toprak işleme derinliği olan 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış, önce kurutulmuş, daha sonra en üstten en alta sırasıyla dizilmiş 80 mm, 40 mm, 20 mm , 10 mm, 5 mm ve 2 mm'lik delik çaplarına sahip eleklerde, dakikada 60 salınım yaptırılarak elenmiştir (4).

İşletme Karakteristikleri ile İlgili Ölçmeler:

İlerleme Hızının Belirlenmesi: Araştırmada kullanılan aletlerin çalışma hızlarının belirlenmesi için 50 m mesafede (toprak işleme anında) zaman ölçümleri yapılmış ve buradan gerçek çalışma hızları (km/h) hesaplanmıştır.

İş Başarısının Belirlenmesi: İlerleme hızı ve iş genişliğinin çarpılmasıyla aletlerin teorik iş başarıları hesaplanmıştır. Bu değerlerden yararlanılarak önce aletlerin birim alanı işlemesi için gerekli zaman (h/da) hesaplanmış ve daha sonra yöntemi oluşturan aletlerin bu değerleri toplanarak birim alanı işlemek için her yöntemdeki toplam gerekli zaman belirlenmiştir (h/da). Bu değer ters çevrilerek yöntemin birim zamandaki işleme alanı (da/h), iş başarısı, bulunmuştur.

Patinajın Belirlenmesi: Tarlada çalışma anındaki patinajı ölçmek amacıyla, traktörün arka tekerleğine optik algılayıcı yerleştirilmiştir. Bu algılayıcı aletle çalışma esnasında traktör tekerlek devrini saymıştır. Aynı işlem traktör beton zeminde iken tekrarlanmıştır. Bu iki tekerlek devrinden yararlanarak, patinaj belirlenmiştir (1).

Yakıt Tüketiminin Belirlenmesi: Aletlerin yakıt tüketimi, toprak işleme esnasında traktörün yakıt filtresi ile yakıt pompası arasına yerleştirilen **Kienzle** marka yakıt ölçme cihazı ile ölçülmüştür. Ölçülen bu yakıt miktarının işlenen alana oranlanması ile aletlerin yakıt tüketim değerleri bulunmuş (L/da), bu değerlerin toplanması ile de yöntemlerin yakıt tüketim değerleri hesaplanmıştır (1).

Çeki Kuvveti ve Gücünün Belirlenmesi: Traktör üç nokta asma düzenine takılan ölçme çatısındaki yük algılama pimleri yardımıyla aletlerin çeki kuvvetleri belirlenmiştir. Çalışma esnasında bu üç pime gelen kuvvetlerin oluşturduğu sinyaller bir Laptop bilgisayarda toplanmış, ölçülen bu kuvvetlerin yatay bileşenleri alınarak aletlerin çeki kuvveti ihtiyaçları bulunmuştur. Ölçülen çeki kuvvetleri ve ilerleme hızları (ölçülen gerçek) yardımıyla aletlerin çeki gücü gereksinimleri hesaplanmıştır (1).

Araştırma Sonuçları

Denemeler, kumlu-tınlı toprak koşullarında gerçekleştirildiğinden tüm sonuçların bu toprak şartları için geçerli olduğunu belirtmek gerekmektedir.

Toprak Nem ve Kuru Hacim Ağırlığı: Araştırmada ölçülen toprak nemi ve kuru birim hacim ağırlığı değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

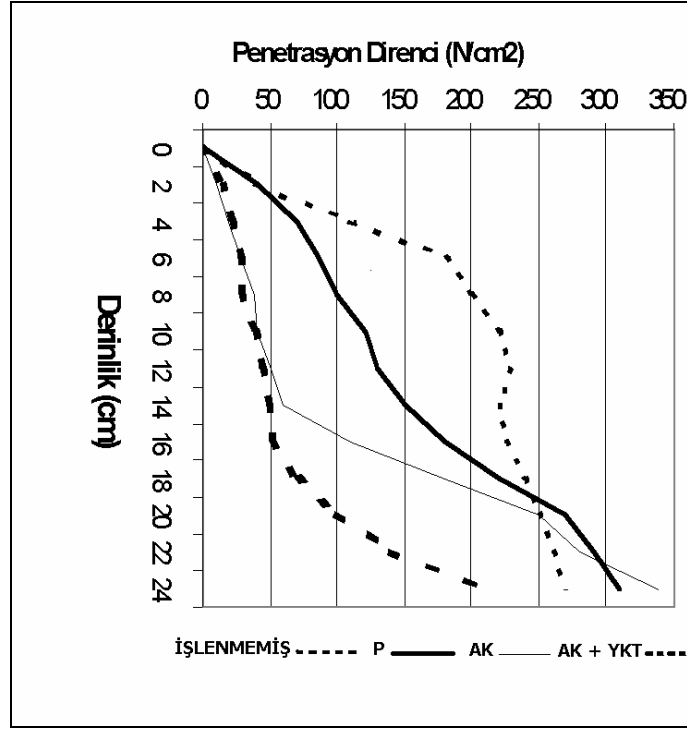
Çizelge 2. Değişik Aletlere Ait Toprak Nemi ve Kuru Hacim Ağırlıkları

Toprak Örneği	Kuru Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	Nem (%)
İŞLENMEMİŞ	1,43	17.0
P	0,90	14.3
AK	0,92	13.4
AKT	0.96	13.6

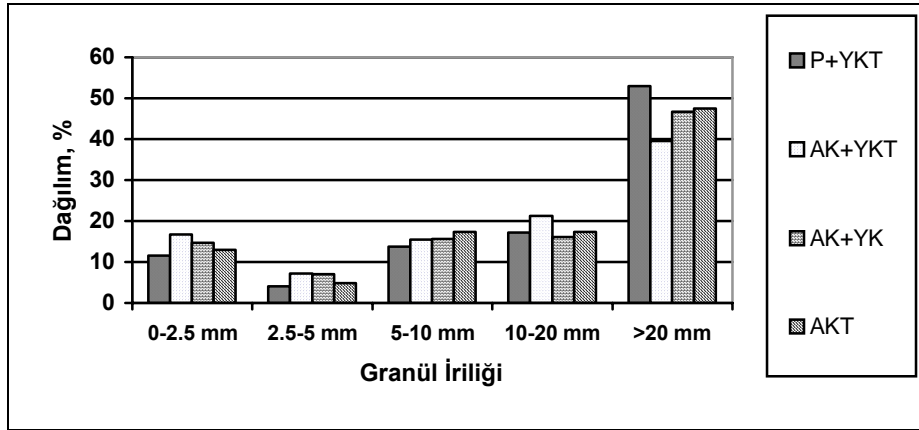
Toprak Penetrasyon Dirençleri: 20 cm derinliğe kadar en yüksek penetrasyon dirençleri işlenmemiş parselde yapılan ölçümlerde bulunmuştur. Değerler genel olarak incelendiğinde en düşük penetrasyon direnci değeri, Yöntem 3 (AK+YKT) de elde edilmiştir. Aletler içinde en yüksek penetrasyon direnci pullukta (P) bulunmuştur. (Şekil 2).

Toprak Granül İriliği: Genel olarak toprak granül iriliği dağılımı incelendiğinde, yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonunun (YKT), P ve AK dan sonra kullanılması durumunda toprak granül iriliğini azalttığı görülür. Bu etki kültivatörün yaylı ayakları ile işlediği toprağın döner tırmık ile parçalamasından kaynaklanmaktadır. Toprak granül iriliğinin 20 mm’den büyük olduğu değerler pulluk ile çalışmada elde edilmiştir. Yöntem 3 (AK+YKT)’deki granül dağılımı 20 mm’den büyük agregatların azlığı, küçük agregatların fazlalığı nedeniyle diğer yöntemlere göre daha ideal bir tohum yatağı hazırlığı için uygun olacağı söylenebilir. (Şekil 3).

Patinaj: En yüksek patinaj (%25,2) pulluk ile toprak işlemede bulunmuştur. Pulluk sonrası yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonu kullanımı %15,8 ile ikinci en yüksek patinaj değerine sahipken, en düşük patinaj (%9,0) kültivatör (AK) ile toprak işlemede elde edilmiştir. Döner tırmık kullanımı, gerek ağır kültivatörle gerekse de yaylı kültivatör ile çalışmada, patinajı artırıcı yönde etki yaratmıştır. (Çizelge 3).



Şekil 2. Farklı yöntemlere ait penetrasyon direnci değerleri



Şekil 3. Yöntemlere ait toprak granül iriliği dağılımı.

Yakıt Tüketimi: En yüksek toplam yakıt tüketimi 4,02 L/da ile P+YKT toprak işleme yönteminde bulunmuştur. En düşük yakıt tüketimi 2,12 L/da ile AKT’de elde edilmiştir (Çizelge 4).

Özgül Çeki Kuvveti ve Gücü: Küçük farklılıklar dışında AKT, sırasıyla 8,6 kN/m ve 13,6 kW/m olarak en düşük özgül çeki kuvveti ve gücü ihtiyacını göstermiştir. Diğer toprak işleme yöntemleri birbirine yakın değerlerde ortalama olarak 15 kN/m özgül çeki kuvveti ve 25 kW/m da özgül çeki gücü gereksinmesi göstermişlerdir (Çizelge 4).

İş Başarısı: İş başarısının en yüksek olduğu toprak işleme yöntemi AKT (12,0 da/h) dir. Yöntemler arasında en düşük iş başarısı 4,51 da/h ile P+YKT’de elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan aletlere ait işletme verileri

Alet	İş Genişliği (m)	Hız (km/h)	Patinaj (%)	Yakıt Tüketimi (L/da)	Özgül Çeki Kuvveti (kN/m)	Özgül Çeki Gücü (kW/m)	İş Başarısı (da/h)
P	1,3	5,3	25,2	2,21	7,9	11,7	6,9
P sonrası YKT	2,2	5,9	15,8	1,81	6,7	11,0	13,0
AK	2,1	5,6	9	2,02	8,0	12,4	11,8
AK sonrası YK	2,2	6,8	11,2	1,58	6,5	12,4	15,0
AK sonrası YKT	2,2	7	13,8	1,75	7,4	14,3	15,4
AKT	2,1	5,7	9,3	2,12	8,6	13,6	12,0

Çizelge 4. Toprak işleme yöntemlerine ait işletme verileri

Yöntem	Yakıt Tüketimi (L/da)	Özgül Çeki Kuvveti (kN/m)	Özgül Çeki Gücü (kW/m)	İş Başarısı (da/h)
1 (P + YKT)	4,02	14,6	22,7	4,51
2 (AK + YK)	3,60	14,5	24,8	6,60
3 (AK + YKT)	3,77	15,4	26,7	6,68
4 (AKT)	2,12	8,6	13,6	12,0

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre ele alınan farklı tohum yatağı hazırlama yönteminden, yöntem 3 (AK+YKT) en düşük penetrasyon direnci, düşük yakıt tüketimi, yüksek iş başarısı nedeniyle en uygun yöntem olarak bulunmuştur. Ancak yöntem 4 (AKT) , yöntem 3 (AK+YKT) ’den daha az yakıt tüketimine ve yöntemler içinde en yüksek iş başarısına sahip olmasına rağmen, 5 mm den büyük toprak agregatlarının fazlalığından ötürü, ikinci en iyi toprak işleme yöntemi

olarak seçilmiştir. Tohum yatağında nem kaybını en aza indirmek için, granül iriliğini küçük tutmak ve tohumu ekim derinliği düzeyinde bastırmak gerektiğinden (3), bu yöntem diğer toprak işleme yöntemlerine göre daha iyi tohum yatağı hazırlayabilmektedir. Geleneksel toprak işlemede yoğun olarak kullanılan pulluğun bulunduğu yöntem 1 (P+YKT) düşük iş başarısı, yüksek penetrasyon direnci ve daha iri toprak granül iriliği dağılımından dolayı yöntemler arasında en kötü durumdadır.

Sonuç olarak, pulluk yerine ağır kültivatörün, yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonu ile kullanımı zaman, yakıt avantajı ve daha iyi tohum yatağı hazırlaması nedeniyle önerilmektedir.

Özet

Bu araştırmada; pulluk, ağır kültivatör, yaylı kültivatör, yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonu ve ağır kültivatör-döner tırmık kombinasyonunun değişik diziliş biçimlerinde kullanıldığı, dört farklı tohum yatağı hazırlama yöntemi incelenmiştir. Bu yöntemlerde; yakıt tüketimi, patinaj ve çeki kuvveti ölçümleri yapılmıştır. Toprak parçalanma etkinliği belirlenerek yöntemlerin toprağa olan etkileri de incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ağır kültivatörden sonra yaylı kültivatör-döner tırmık kombinasyonunun kullanıldığı yöntem, yakıt tüketimi, iş başarısı ve tohum yatağından beklenen fiziko-mekanik özellikleri yönünden, en uygun yöntem olarak bulunmuştur.

Kaynaklar

1. Evcim, Ü.,G. Keçecioglu, E. Gülsoylu 1997.Traktör-Alet Tarla Performansının Belirlenmesinde Kullanılan Çeki Kuvveti Ölçme Seti Üzerinde Bir Araştırma, E.Ü.Araştırma Fonu Kesin Sonuç Raporu, Proje No:1993ZRF-17
2. 50 Sayfa, Bornova-İzmir
3. Koeller, K., 1989, Machinery Requirements and Possible Energy Saving by Reduced Tillage. Agriculture, Commission of European Communities Report EUR 11258 EN.
4. Önal, İ. 1995, Ekim, Bakım, Gübreleme Makinaları. Ders Kitabı. E.Ü.Z.F. Yayınları No: 490. Bornova, İzmir.
5. Yalçın H., 1998, Silajlık İkinci Ürün Mısır Üretiminde Uygun Toprak İşleme Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.