

Araştırma Makalesi

Doğrudan Soya Ekiminde Tohum Yatağına Uygulanan Farklı Sıkıştırma Basınçlarında Ekim Başarısı ve Tane Verimindeki Değişimler

M. Emin BİLGİLİ¹, Orhan KARA², Uğur SEVİLMİŞ¹

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

²Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyon Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu, Tarsus

Sorumlu yazar: eminbilgili@gmail.com

Geliş Tarihi: 21.11.2019 / Kabul Tarihi: 19.12.2019

Özet

Bu çalışmada sırta ekilmiş mısır hasadından sonra yüksek anız yoğunluğundaki sırtlara, toprak işlemez pnömatik hassas ekim makinasıyla soya ekimi yapılması için en uygun tohum-toprak temasının sağlayacak baskı tekerleği ağırlığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 4 farklı baskı tekerlek yükü (P_1 : 6.66, P_2 : 7.38, P_3 : 8.10 ve P_4 : 8.81 N/cm² basınç yükü) uygulanarak en ideal tohum-toprak temasının sağlayan basınç yükü belirlenmeye çalışılmıştır.

Uygulanan basınç yüklerinin 0-20 cm toprak derinliğinde ki en düşük hacim ağırlığı değerinin 1.45 gr/cm³ değer ile P_2 (7.38 N/cm²) basınç uygulamasında olur iken, en yüksek hacim ağırlığı değeri ise P_4 (1.48 gr/cm³) uygulamasından elde edilmiştir. 0-30 cm toprak derinliğinde en düşük penetrasyon direnci değerleri, en düşük basınç yükünden (P_1 : 2.170 MPa), en yüksek direnç değeri ise de P_4 konusundan elde edilmiştir. Yakıt tüketimi 0.92-1.09 l/da arasında değişmiştir. Tarla filiz çıkış derecesi %76.4 ile %80.2 arasında değişim göstermiştir. Basınç yükü uygulamaları tarla filiz çıkış derecesini arttırdığı gibi verimi de arttırmıştır. En yüksek soya verimi 238.4 kg/da ile P_3 (8.10 N/cm²) basınç yükü uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Tohum yatağı, sırta doğrudan ekim, sıkıştırma basıncı, baskı tekeri, soya

Changes in Sowing Success and Grain Yield Under Different Compression Pressures Applied on Seedbed in Direct Seeded Soybean

Abstract

In this study, it is aimed to determine the wheel optimum pressure weight to provide the best seed-soil contact for for no-till soybean sowing with pneumatic precision sowing

Araştırma Makalesi

machine on ridges covered by intense stubble of previous crop maize. For this purpose, four different pressure wheel loads (P_1 : 6.66, P_2 : 7.38, P_3 : 8.10 and P_4 : 8.81 N / cm² pressure load) were applied to determine the pressure load for ideal seed-soil contact.

At 0-10 cm soil depth, obtained lowest volume weight value was 1.43 gr/cm³ with P_2 (7.38 N/cm²) pressure application, while the highest volume weight value was 1.46 gr/cm³ with P_4 (8.81 N/cm²) pressure application. At the 10-20 cm soil depth, the obtained volume weight values varied between 1.47 gr/cm³ with P_1 (6.66 N/cm²) and 1,51 gr/cm³ with P_4 pressure loads. The fuel consumption was ranged between 0.92-1.09 l/ha. Plant emergence rates were ranged from 76.4% to 80.2%. Pressure load applications increased the plant emergence rates as well as yield. The highest soybean yield was 2 384 kg/ha which was obtained with P_3 (8.10 N/cm²) pressure load application.

Keywords: Seed bed, direct seeding, compression pressure, soybean, Çukurova

1. Giriş

Doğrudan ekim yöntemi, koruyucu toprak işleme uygulamalarından biri olup düşük yakıt tüketimi, tarla trafiğini azaltılması ve toprak verimliliğini artırması nedeniyle üreticiler arasında gerekliliği her geçen gün artmaktadır. Soya yetiştiriciliğinde yüksek girdi maliyetleri, aşırı toprak işleme sonucunda toprak yapısında bozulma ve toprak sıkışıklığı, bir önceki yıldan tarla yüzeyinde kalan anızın getirdiği problem, tohum yatağındaki nem kaybı ve zaman yetersizliği gibi nedenler bu alanda yapılacak çalışmaları önemli hale getirmiştir.

Çalışmanın amacı, ekim makinası gömücü ve parçalayıcı ayaklar ile baskı tekerleği ve kapaticılar ünitesinde anızlı tarlaya doğrudan ekim yapabilecek modifiyeyi sağlayarak; ana ürün soya yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda, soya üretiminde, toprak işleme yapmadan doğrudan ekimini yaparak üretim girdilerini (toprak işleme, yakıt tüketimi ve çalışma süresi) azaltma olanaklarının araştırılmasıdır. Böylece, üreticilerin makina parkında var olan makinaları üzerinde yapacağı değişiklikler yardımıyla (baskı tekerleğinin toprak-tohum sıkıştırmasını arttıracak) etkin bir şekilde kullanması açısından, gerekse mevcut makinalarla doğrudan ekim yöntemlerinin uygulanabilirliğini ortaya koymayı amaçlamıştır.

Araştırma Makalesi

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışma, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu'na ait, Mersin ili Tarsus İlçesi'ndeki tarlalarda yürütülmüştür.

Deneme alanına ait topraklardan 0–30 cm derinliğinden alınan bozulmuş toprak örneklerinde bazı kimyasal (Çizelge 1) ve fiziksel özellikleri (Çizelge 2) enstitü laboratuvarında analiz edilerek belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının kimyasal özellikleri (0–30 cm)

Derinlik (cm)	Saturasyon (%)	Toplam Tuz (%)	pH	Kireç (%)	Organik Madde	Bitkiye Yararışlı P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
0 – 30	60	0.018	7.9	14.45	1.36	1.09	145.90

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının fiziksel özellikleri (0–30 cm)

Fiziksel Özellikleri	Toprak Derinliği (cm) (0 – 30)
	% Kum
Bünye analizi	15.86
	% Silt
	38.71
	% Kil
	45.42
Bünye sınıfı	Killi tınlı

Bölgede tipik Akdeniz iklimi görülür. Yörenin uzun yıllar iklim değerlerine göre yıllık yağış ortalaması 602.9 mm'dir. Toplam yağışın %54.2'si kış aylarında düşmektedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 18 °C dir. Uzun yıllar nispi nem ortalaması %70.6 olarak kayıtlara geçmiştir (TTSKAE, 2012).

Ana ürün soya çeşidi olarak ATAEM-7 kullanılmıştır. Yatmaya dayanıklı orta geçici olgunlaşma süresi ana üründe 120-125 gündür. Toplamda 4-6 kg/da N ve 6-8 P₂O₅ kg/da kullanılmış, fosforlu gübrenin tamamı ekimle birlikte banda verilmiştir (Anonim, 2006). Hastalık ve zararlılara karşı zirai mücadele, yabancı ot mücadelesi, çapalama ve boğaz doldurma yapılmıştır. Sulamalar salma şeklinde (3 kez) uygulanmıştır.

Tohum yatağı hazırlığında goble disk, diskaro, tapan, kültivatör kullanılmıştır. Kullanılan traktörün teknik özellikleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Araştırma Makalesi

Çizelge 3. Traktöre ait bazı teknik özellikler

Özellik	Değer
MF-65 (M. Ferguson)	
Motor Gücü (BG)	68
Ağırlık (kg)	3 396

Soya ekiminde kullanılan pnömatik ekim makinası kombine bir makina olup; lastik baskı tekerleğe sahip ve sıra üzeri ile sıra arası ayarlanabilir özelliği mevcuttur. Makinaya sap parçalayıcı ve çift diskli gömücü ayağın montajı yapılarak anıza ekime hazır duruma getirilmiştir. Çalışmada kullanılan pnömatik ekim makinasına ait özellikler Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Pnömatik ekim makinasına ait bazı teknik özellikler

Özellik	Değer
İş genişliği (cm)	280
Sıra arası mesafe (cm)	65-70
Uzunluk (cm)	170
Yükseklik (cm)	145
Tohum depo kapasitesi	100
Gübre depo kapasitesi	210

Anızın parçalanması ve toprağın kısmen kabartılması için gömücü ayağın önünde sap parçalayıcı dalgalı disk kullanılmıştır. Sap parçalayıcı diskin çapı 450 mm olup, ayağın çalışma derinliği yay baskısıyla ayarlanabilir özellikte yapılmıştır. Tohumun toprağa gömülmesinde pnömatik ekim makinasına monte edilen çapı 300 mm çift diskli gömücü ayaklar kullanılmıştır. Pnömatik ekim makinasına tohum ile toprağın temas etmesini sağlayacak 100 mm genişliğinde, 300 mm çapında baskı tekeri monte edilmiştir (Şekil 1).

Toprağın penetrasyon direncini belirlemek amacıyla, “konik uçlu toprak penetrometresi” kullanılmıştır.

Toprak hacim ağırlığını belirlemek için alınan toprak örneklerinin kurutulmasında 0-300 °C sıcaklığında kurutma yapabilen kuru fırın “etüv” kullanılmıştır. Sıkıştırma uygulamalarından önce ve sonra toprağın kuru birim hacim ağırlığını belirlemek amacıyla 100 cm³ “toprak numune silindirleri” kullanılmıştır.

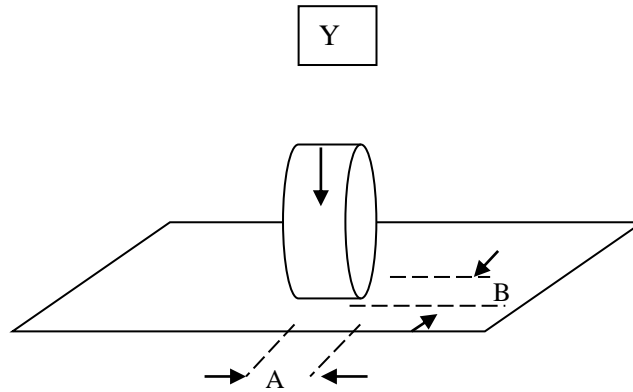
2.2. Metot

Projenin asıl ilgi alanını oluşturan, pnömatik ekim makinasının baskı tekerleği üzerine konulan yükler yardımıyla; farklı basınç yüklerinin ana ürün soyanın bitki gelişimlerine ve

Araştırma Makalesi

toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkilerinin kıyaslanmasının yanısıra, yakıt tüketimlerine de etkileri belirlenmiştir. Projede tohum-toprak temasının sağlanmasında 4 farklı basınç yükü (P) denemeye alınmıştır. Bu basınç yükleri P₁, P₂, P₃ ve P₄ sıkıştırma basınçları olarak tanımlanmıştır. Ana ürün soya ekim başarısının kıyaslanmasında sıkıştırma basıncı (P) faktör olarak seçilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 50 m parsel uzunluğunda pnömatik ekim makinası ile bir gidiş bir geliş olmak üzere 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Bir önceki yıldan II. ürün mısır hasadından sonra sırtlar bozulmadan tekrar bu sırtlara pnömatik ekim makinasıyla doğrudan ana ürün soya ekimi yapılmıştır. Sıkıştırma basınçları (P) çiziye uygulanacak baskı kuvvetinin saptanması amacıyla pnömatik ekim makinası ekim derinliğine ayarlanmış ve traktöre bağlanan makinanın baskı tekeri üzerine konan 4 farklı yük, üst tarafı toprak yüzeyi ile aynı düzlemde bulunan bir terazi üzerine konarak tartılmıştır (Kayışoğlu, 1993). Tartım sonucunda, baskı tekerleği ile birlikte yükler, Y₁:150, Y₂:300, Y₃:450 ve Y₄: 600N olacak şekilde ayarlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Baskı tekerleğinin şematik gösterimi

$$P = Y / (A * B) \quad (1)$$

P: Birim alana uygulanan basınç, N cm⁻²

Y: Baskı tekerleği+ baskı tekerleği üzerine konan yük ağırlığı, N

A: Baskı tekerleğinin toprak üzerinde bıraktığı iz genişliği, cm

B: Baskı tekerleğinin toprak üzerinde bıraktığı iz uzunluğu, cm

Pnömatik ekim makinasının her bir baskı tekerinin Şekil 1’de gösterildiği gibi yüzeye uyguladığı yaklaşık ortalama basınç alanı 210 cm²’dir. Buna göre 4 yükün uygulayacağı basınçlar:

Araştırma Makalesi

P₁: 6.66 N/cm² basınç yükü uygulanarak sırtlara ekim,

P₂: 7.38 N/cm² basınç yükü uygulanarak sırtlara ekim,

P₃: 8.10 N/cm² basınç yükü uygulanarak sırtlara ekim,

P₄: 8.81 N/cm² basınç yükü uygulanarak sırtlara ekim.

Toprak hacim ağırlığı ve porozite değerlerinin belirlenmesi için 5 cm çapında ve 100 cm³ hacmindeki örnek alma silindirleri ile bozulmamış toprak örnekleri toprak işlemeden sonra, her parselden 0-10 ve 10-20 cm toprak derinliğinden alınmıştır. Daha sonra alınan numuneler etüvde 105 °C' de 24 saat süreyle kurutulmaya bırakılmış ve Eşitlik 2 yardımıyla hesaplanmıştır (Kirişçi ve ark., 1995; Barut ve ark., 2002).

$$P_b = M_s/V_s \quad (2)$$

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

P_b: Kuru baza göre hacimsel kütle (g/cm³),

M_s: Etüvden çıkan net toprak kütlesi (g),

V_s: Örnek silindir hacmi (100 cm³),

K : Katı kısmın yoğunluğu (2.65 g/cm³).

Hassas ekim makinasına uygulanan farklı basınçların toprak sıkışıklığına etkisinin olup olmadığının (toprak penetrasyon direncinin) belirlenmesi için ekim sonrası 10 cm aralıklarla 0-40 cm toprak tabakasında ölçümler yapılmış ve Eşitlik 4 yardımıyla hesaplanmıştır (Ayers ve ark., 1982; Perumperal, 1987; Bilgili ve ark., 2018).

$$\text{Penetrasyon direnci} = (\text{Göstergeden okunan değer}/\text{Koni taban alanı (cm}^2\text{)}) \times 10 \quad (4)$$

Koni indeksi = MPa

Manometreden okunan değer = kN

Farklı baskı tekerleği basınçlarının tohumun çimlenme yeteneğine olan etkilerini belirlemek amacıyla, ekimden başlamak üzere 3–4 gün aralıklarla her parselde 2 m uzunluğunda rastgele seçilen şerit çimlenme süresince gözlemlenmiş ve toprak yüzeyine çıkan filizler sabitleninceye kadar günlük olarak sayılmış ve Eşitlik 5, 6 ve 7 yardımıyla hesaplamalar yapılmıştır (Erbach, 1982; Barut ve Çağırğan, 2006).

$$TF\check{C} = \frac{\text{Bitki sayısı (Adet)}}{\text{Birim alan (m}^2\text{)}} \quad (5)$$

Araştırma Makalesi

$$O\check{C}S = \frac{(N1xD1) + (N2xD2) + \dots + (NnxDn)}{N1 + N2 + \dots + Nn} \times 100 \quad (6)$$

$$TF\check{C}D = (\text{Çimlenen Toplam Tohum sayısı} / \text{Ekilen Toplam Tohum sayısı}) * 100 \quad (7)$$

TFÇ= Tarla filiz çıkışı

OÇS: Ortalama Çimlenme Süresi, (gün)

N: İki sayım arasındaki çıkış yapan filiz sayısı,

D: Ekimden sonraki gün sayısı

TFÇD= Tarla Filiz Çıkış Derecesi (%)

Farklı baskı tekeri yüklerinin soya verimine etkileri, her uygulamada ve her tekerrürde 5 m mesafe ve 70 cm sıra arasında hasat alanı 3.5 m² olacak şekilde bitkilerin tane ürünü tartılıp, nem ölçme aleti ile nem oranı belirlendikten sonra %15 nem düzeyine göre Eşitlik 8 ve Eşitlik 9 yardımıyla kg/da olarak hesaplanmıştır (Kara, 2015).

$$\text{İstenen \% nemdeki ağırlık} = \text{Yaş ağırlık} \times (100 - \% \text{ nem}) / (100 - \text{istenen \% nem}) \quad (8)$$

$$\text{Verim (kg/ha)} = (10\ 000/3.5) \times \text{istenen \% nemdeki ağırlık} \quad (9)$$

Yakıt tüketimi ölçümleri, parsel başında traktör yakıt deposunun tam olarak doldurulması ve parsel sonunda, traktör motorunun durdurularak “eksilen miktarın eklenmesi” yöntemiyle yapılmıştır. Eksilen miktarın eklenmesi sırasında, yakıt deposu giriş boğazı üzerinde seçilen referans bölüme kadar hassas ölçüm kaplarıyla yakıt doldurulmuştur. Çalışmada yakıt tüketimi mülga Köy Hizmetleri Tarımsal Mekanizasyon Grubu tarafından ülke çapında yürütülen 862 nolu “Tarım alet makinalarının işletme değerlerinin saptanması” araştırma projesi ile elde edilen verilerin değerlendirilmesine göre belirlenmiştir (Anonim, 1996; Bilgili ve ark., 2017).

3. Bulgular ve Tartışma

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine (ANOVA, Analysis Of Variance) tabii tutularak karşılaştırılmıştır. Varyans analizinde, yöntemlerin incelenen parametrelere olan etkileri %1 veya %5 önem düzeylerine göre araştırılmış olup, farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı ise çoklu karşılaştırma testleri yardımı ile %5 önem düzeyi esas alınarak yapılmıştır.

Araştırma Makalesi

3.1. Toprak hacim ağırlığı (g/cm³)

Farklı baskı tekeri yüklerinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla hacim ağırlığı değerlerine varyans analizi uygulanmış (Çizelge 5) buna göre 0-10 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığına basınç yükü uygulamaları istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli (P<0.01) farklılıklar oluşturmuştur. 10-20 cm derinliğinde ise basınç yükü uygulamaları istatistiki olarak önemli bir etki oluşturmamıştır. Ana ürün soya ekiminde 0-10 cm toprak derinliğinde en yüksek hacim ağırlığı değeri 1.46 gr/cm³ P₄ basınç yükü uygulamasında, en düşük hacim ağırlığı ise 1.39 g/cm³ ile P₁ basınç yükü uygulamasında belirlenmiştir. 0-20 cm tabakası da analiz edilerek sonucu yazılmalıdır.

Çizelge 5. Basınç yükü uygulamalarının hacim ağırlığı üzerine etkisi (0-10 cm ve 10-20 cm)

Derinlik (cm)	0-10 **	10-20 öd
Basınç Yükleri	Hacim ağırlığı (gr cm ⁻³)	
P ₁ (6.66 N cm ⁻²)	1.45 b	1.47
P ₂ (7.38 N cm ⁻²)	1.43 c	1.48
P ₃ (8.10 N cm ⁻²)	1.45 b	1.49
P ₄ (8.81 N cm ⁻²)	1.46 a	1.51
LSD (0.05)	0.0084	
P (%)	5	

** P< 0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

3.2. Toprak penetrasyon direnci (MPa)

Mısır anızlı sırtlara doğrudan ana ürün soya ekiminde basınç yükü uygulamalarının Bitki kök gelişimi için düşük olması arzu edilen ve toprağın düşey yönde gösterdiği direnç olarak ifade edilen penetrasyon direnç değerlerine etkisi 0-10 ve 20-30 cm toprak derinliklerinde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Her iki toprak tabakasında en yüksek toprak penetrasyon direnci değeri P₄ basınç yükü uygulamasından elde edilmiştir. 10-20 cm toprak tabakasında uygulamaların toprak penetrasyon direncine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde (P<0.01) olduğu ve en yüksek toprak penetrasyon direnci değeri P₄ ve P₃ basınç yükü uygulamalarından elde edilmiştir.

Çizelge 6. Penetrasyon direnci değerleri varyans analizi ve ortalama karşılaştırmaları sonuçları

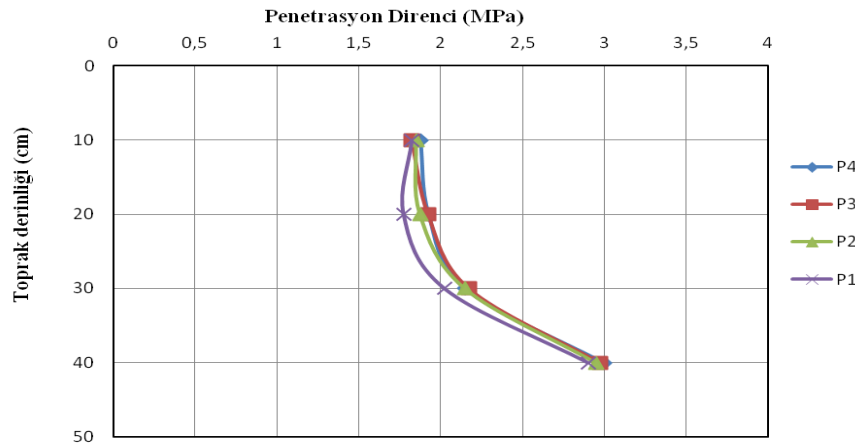
Derinlik (cm)	0-10 öd	10-20**	30-40 öd
Baskı Yükleri	Toprak penetrasyon direnci (MPa)		
P ₁	1.83	1.78 b	2.90
P ₂	1.85	1.88 a	2.95
P ₃	1.83	1.93 a	2.98
P ₄	1.87	1.93 a	3.00
P (%)	5		

** P< 0.01 düzeyinde önemli

Araştırma Makalesi

Basınç yükü uygulamalarının 10-20 cm toprak derinliğindeki toprak penetrasyon direncine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş, en yüksek toprak penetrasyon direnci değeri P₄ ve P₃ basınç yükü uygulamalarında elde edilmiştir.

Basınç yükü uygulamalarının 30-40 cm toprak derinliğinde penetrasyon direncine etkisi istatistiki olarak fark belirlenemezken, artan baskı tekeri yüklerine paralel olarak penetrasyon direnç değerleri de artmış ve en düşük değer P₁ konusunda oluşmuş, bunu P₂, P₃ ve P₄ takip etmiştir.



Şekil 2. Basınç yükü uygulamalarının toprak penetrasyon direncine etkileri

Sırtlara doğrudan ana ürün soya ekiminde tüm basınç yükü uygulamalarında toprak derinliği ve basınç yükü arttıkça buna paralel olarak penetrasyon direnci değerleri de Şekil 2’de görüldüğü gibi artmıştır. Basınç yükü uygulamaları kendi arasında karşılaştırıldığında, en düşük penetrasyon direnci değerleri P₁ basınç yükü uygulamasında elde edilirken en yüksek değerler ise P₄ basınç yükü uygulamasında elde edilmiştir. Basınç yükü uygulamalarına göre penetrasyon direnci değerleri Şekil 2’de görüldüğü gibi P₄ > P₃ > P₂ > P₁ şeklinde bir dizilim olmuştur.

3.3. Yakıt tüketimi (l/da)

Yapılan varyans analizinde farklı basınç yüklerinin yakıt tüketimine etkisi %1 (P<0.01) düzeyinde önemli bulunmuş ve ortalama karşılaştırmaları da Çizelge 7’ de verilmiştir. Buna göre çalışma boyunca, yapılan ölçümlerde uygulanan farklı basınç yüklerinin artırılması yakıt tüketiminde de artışa sebep olmuştur. Ana ürün soya ekiminde en yüksek yakıt tüketimi 1.09 l/da ile P₄ basınç yükü uygulamasında belirlenmiştir.

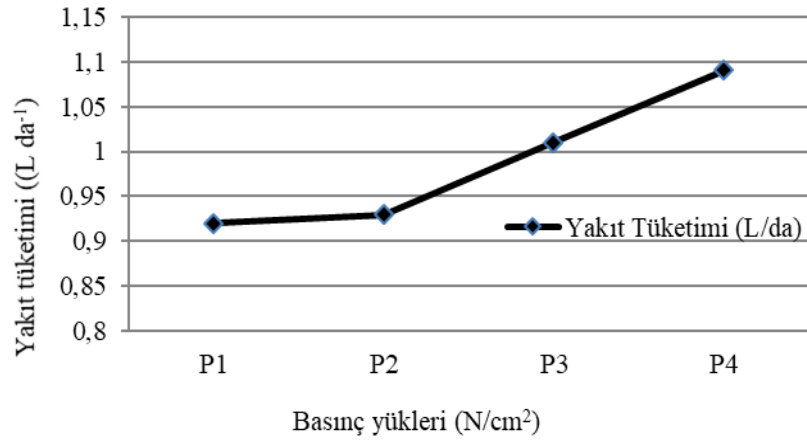
Araştırma Makalesi

Çizelge 7. Yakıt tüketimi varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Farklı basınç yükleri	Yakıt Tüketimi (l/da)**			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
	0.92c	0.93 c	1.01 b	1.09 a
LSD (0.05)	0.05			

P<0.01(** %1 düzeyinde önemli)

Çalışmada, en yüksek basınç yükü değerine sahip uygulama ile en düşük basınç yükü değerine sahip uygulama arasındaki yakıt tüketim fark yüzdesi; yaklaşık olarak dekara, ana ürün soya ekiminde %15.6 olup, basınç yükü uygulamalarında basınç yükü miktarındaki artışlar yakıt tüketimini arttırmıştır.



Şekil 3. Basınç yükü uygulamalarının yakıt tüketimine etkileri

3.4. Tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD) (%)

Farklı basınç yüklerinin tarla filiz çıkış derecesine etkisinin belirlenmesi için yapılan varyans analizi ve ortalama karşılaştırmaları sonuçları Çizelge 80’de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre uygulamaların tarla filiz çıkış derecesine etkisi %1 (P<0.01) düzeyinde önemli bulunmuş, P₃ (8.10 N/cm²) en yüksek değer ile birinci gruba dahil olmuş, bunu en yüksek basınç yükü (P₄) takip etmiş, diğer iki konuda benzer üçüncü gruba girmiştir. Tohum-toprak teması basınç yükü değerinin artmasıyla daha iyi sağlanarak, hava alacak ve yüzeyde kalacak tohum sayısındaki azalma TFÇD’ni arttırmıştır (Şekil 4).

Çizelge 8. Tarla filiz çıkış derecesi varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Farklı Basınç Yükleri	Tarla filiz çıkış derecesi (%) **			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
	76.44 c	76.69 c	80.81 a	80.19 b
LSD (0.05)	0.61			

P<0.01(** %1 düzeyinde önemli)

Araştırma Makalesi

3.5. Verim (kg/da)

Farklı basınç yüklerinin karşılaştırılmasında en önemli parametre olan verim değerlerinin varyans analizi ve ortalama karşılaştırmaları Çizelge 9’da verilmiştir. Buna göre basınç yükü uygulamalarının verim üzerine %0.01 düzeyinde ($P<0.01$) önemli etkisi olduğu ve P_3 (8.10 N/cm²) uygulaması en yüksek değer ile birinci gruba dahil olmuş, bunu en yüksek basınç yükü (P_4) takip etmiş, diğer iki konuda benzer üçüncü gruba girmiştir.

Çizelge 9. Verim değerleri varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Farklı Basınç Yükleri	Verim (kg/da)**			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
	210.58	213.07 c	238.42 a	225.65 b
LSD (0.05)	3.17			

$P<0.01$ (** %1 düzeyinde önemli)

Ana ürün soya ekiminde en yüksek soya verimi 238.42 kg/da ile P_3 basınç yükü uygulamasında saptanırken, en düşük soya verimi ise 210.58 kg/da ile P_1 basınç yükü uygulamasında elde edilmiştir.

Çalışmada en yüksek değerdeki basınç yükünün sahip olduğu uygulama ile en düşük basınç yükünün sahip olduğu uygulama arasındaki verim fark yüzdesi; yaklaşık olarak dekara, ana ürün soya ekiminde %6.68 olarak belirlenmiştir. Basınç yükü uygulamalarındaki, basınç yükü değeri artışları verimi de arttırmıştır.

4. Sonuç

Mısır hasadı sonrası anızlı sırtlara ana ürün soya ekiminde basınç yükü uygulamalarının 0-10 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığına etkileri en düşük 1.43 gr/cm³ ile P_2 basınç yükü uygulamasında ve en yüksek 1.46 gr/cm³ P_4 basınç yükü uygulamasında saptanmıştır. Toprak derinliğinin 10-20 cm olduğu derinlikte ise hacim ağırlığı değerleri P_1 ’den edilen 1.47 gr/cm³ ile P_4 ’den elde edilen 1.51 gr/cm³ değerleri arasında değişim göstermiştir.

Yapılan çalışmada uygulanan basınç yüklerinin ve toprak derinliğinin artmasıyla doğrusal olarak toprak penetrasyon dirençleri de artmıştır. Basınç yükü uygulamalarına göre penetrasyon direnci değerleri (basınç yükünün etki ettiği toprak derinliğine kadar) $P_4>P_3>P_2>P_1$ şeklinde bir dizilim göstermiştir.

Sıkıştırma basınç yük uygulaması arttıkça yakıt tüketimi doğrusal olarak artmıştır. Yakıt tüketimi en yüksek 1.09 l/da ile P_4 basınç yükü uygulamasından, en düşük ise 0.92 l/da ile P_1 basınç yükü uygulamasından elde edilmiştir.

Araştırma Makalesi

Basınç yüklerinin artmasıyla tarla filiz çıkış derecesinde artma gözlenmiştir. Ana ürün soya ekiminde en yüksek tarla filiz çıkış derecesi (%80.8) P₃ basınç yükü uygulamasıyla elde edilmiştir.

Dane verimi bakımında basınç yükü uygulamaları tarla filiz çıkış derecesini arttırdığı gibi verimi de aynı paralelde arttırmıştır. En yüksek soya verimi 238.4 kg/da ile P₃ basınç yükü uygulamasında elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen sonuçların pratiğe aktarılmasında en önemli adım; doğrudan ekim için gerekli olan dönüştürülebilecek pnömatik hassas ekim makinasının çiftçi makina parkında var olması, dalgalı diskin montesi ve baskı tekerleğinin yükler yardımıyla sırtlara basınç yükünün kolaylıkla sağlanacağı gibi kolaylıklar uygulanabilme imkânlarını arttırmaktadır. Önceki çalışmalar incelendiğinde bu çalışmayı birçok yönüyle benzer sonuçlar elde edildiği gözlenmiştir. Özellikle tohum toprak teması, baskı tekerinin önemi, uygun olmayan tarım alet ve makinaları, çevresel faktörlerin dışında ürün kaybına neden olan unsurlar söylenebilir.

Yürütülen çalışmada toprak tohum temasının daha iyi sağladığı P₃, basınç yükü uygulamalarında TFÇD (%) ile dane verimlerini arttıran sonuçlar bulunmuştur. Basınç yükü uygulamalarının artması yakıt tüketimini artan yönde olumsuz etkilemiş ve en yüksek yakıt tüketimi P₄ uygulamasında elde edilmiştir. Basınç yükü uygulamalarının artması toprak hacim ağırlığı ile toprak penetrasyon direncini belli bir toprak katmanına kadar artan yönde etkilemiştir.

Sonuç olarak; pnömatik ekim makinasında kullanılan sap parçalayıcı dalgalı diskin ve baskı tekerleğinin üzerine konulan yükler yardımıyla oluşturulan farklı basınçlar, geleneksel ekime göre anızlı sırta doğrudan soya ekiminde yarattığı avantajlar:

- 1) yakıt tüketiminin düşük olması,
- 2) toprak tohum temasının iyi sağlanmasıyla iyi bir tarla filiz çıkış derecesi,
- 3) ürünlerin dane verimlerindeki artış bu çalışmada öne çıkmıştır.

Bu üretim tarımsal üretim modelinde, yakıt tüketimi, dane verimi ve tarla filiz çıkış derecesi yönünden en iyi sonucu vermiş olan sap parçalayıcı dalgalı disk monte edilmiş ve baskı tekerleği üzerine konulan yük yardımıyla 8.81 N/cm² sıkıştırma basıncı uygulanması faydalı bulunmuştur.

Araştırma Makalesi

Kaynaklar

- Anonim. (1996). Türkiye Tarım Alet ve Makinaları İşletme Değerleri Rehberi. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü A.P.K: Dairesi Başkanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü yayın No: 92 Ankara.
- Anonim. (2006). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.
- Ayers, P. D., and Perumperal, J. V. (1982). Moisture and Density Effect on Cone Index. Transactions of the ASAE, 25(5), S: 1169-1172
- Barut, Z. B., D. Akbolat and M. Tekin. (2002). Evaluation of Tillage Systems for Sustainable Agriculture in Second Crop Maize. Proc. 8th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, V. I, 118-123, İzmir, Türkiye.
- Barut, Z.B., ve Çağırğan, İ. M. (2006). The Effect of Seed Coating on Accuracy of Single Seed Sowing of Sesame Under Field Conditions. Australian Journal of Experimental Agric., 46(1), 71-76.
- Bilgili, M. E., Aybek A. ve Vurarak, Y. (2018). “Çukurova Koşullarında Sıra Üzeri Ekimlerde Tarla Trafiğinden Kaynaklı Penetrasyon Etkisi”. 3rd International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2018) Çukurova University, Congress Center, October 24-26, 2018, Adana / TURKEY
- Bilgili, M. E., Vurarak Y., Aybek, A., Kara O., ve Akça, H. (2017). Agricultural Mechanization and Energy Use Situation of Wheat- Second Crop Maize Agriculture in Cukurova Region, Abstract Proceeding Book Of ICAFOF 2017 Conference, 15-17 May 2017, Kapadokya, Nevşehir Turkey.
- Erbach, D. C. (1982). Tillage For Continous Corn And Soybean rotation, Transaction of The ASAE, Vol (25/4), USA
- Kara, O., Bilgili, M. E., Bereket Barut, Z., Çetin, M., Tülün, Y. (2015). Çukurova Yöresinde Anızlı Sırta Mısır-Soyanın Farklı Sıkıştırma Yüklerinde Doğrudan Ekim Olanaklarının Araştırılması. TAGEM/BB/090210C8 Nolu proje sonuç raporu. Tarsus Toprak su Kaynakları Araştırma.
- Kayısoğlu, B. (1993). Ayçiçeği Ekiminde Tohum Yatağına Baskı Tekerlekleri Tarafından Farklı Noktalardan Uygulanan Basıncın Tohumun Çimlenmesi ve Gelişimine Etkilerinin Saptanması Üzerine bir Araştırma. Trakya Üni. Zir. Fak. Dergisi 2(2), 101-108. Tekirdağ.

Araştırma Makalesi

- Kirişçi, V., Say, S. M., Işık, A. ve Akıncı, İ. (1995). Tarım Makinalarıyla Çalışmada etkili Toprak Özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı. s. 490-501 Bursa.
- Perumperal, J. V. (1987). Cone Penetrometer Applications-A-Review. Transactions of the ASAE, 30(4), S: 939-944.
- TTSKAE. (2012). Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu Meteorolojik verileri.