



## Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

### Dönemsel Tarla Trafiklerinin Şeker Pancarı Tarımında Toprak Sıkışmasına Etkisi

Hamza Negiş<sup>1\*</sup>, Cevdet Şeker<sup>1</sup>, İlkur Gümüş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kampus, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 18 Şubat 2016

Kabul tarihi 25 Nisan 2016

Anahtar Kelimeler:

Penetrasyon direnci

Şeker pancarı

Tarla trafiği

Toprak sıkışması

#### ÖZET

Dünyada her geçen gün artan nüfus için yoğun tarım yapılmaktadır. Yoğun tarım yapılan alanlarda su önemli bir varlıktır. Artan sıcaklıklar ve yağış oranlarının düşmesi sonucunda kuraklık son yıllarda doğal afetlerin en önemlileri arasında yer almaktadır. Toprak sıkışmasının fazla olduğu alanlarda sulama suyunun verimliliği düşmekte, infiltrasyon hızı azalmakta ve yüzey erozyonu meydana gelmektedir. Bu çalışmanın amacı Konya-Çumra ovasında şeker pancarı tarımı yapılan alanlarda yoğun tarla trafiğinden kaynaklanan toprak sıkışmasının dönemsel olarak belirlenmesidir. Bu amaçla 9 farklı şeker pancarı tarımı yapılan arazide, 4 farklı dönemde (ekim öncesi- ekim sonrası- gelişme dönem- hasat sonrası), 5 tekerrürlü olarak 180 penetrasyon okuması yapılmıştır. Farklı dönemlerde ölçülen penetrasyon dirençleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Ekim öncesi düşük olan penetrasyon direnci değerleri, artarak hasat sonunda en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Penetrasyon direncindeki artışa, tarla trafiğine bağlı yapılan tarımsal faaliyetlerin ve şeker pancarı kök gelişiminin ortak etkide bulunduğu değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, toprak sıkışmasının tarla trafiğine bağlı dönemsel değişimi ortaya konulmuş, toprak sıkışmasının bitki gelişimi ve pancar verimini etkileyebileceği, bu nedenle şeker pancarı tarımında tarla trafiğinin kontrollü ve daha az sıkışmaya neden olacak şekilde yapılmasının gerekliliği belirtilmiştir.

### Determination of Temporal Soil Compaction in Sugar Beet Cultivation

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 18 February 2016

Accepted 25 April 2016

Keywords:

Sugar beet

field traffic

Penetration resistance

Soil compaction

#### ABSTRACT

There is an intensive farming for the growing population daily. Water is the most important aspect of the intense agriculture areas. As a result of increasing heat and decreasing precipitation, drought is the most significant natural disaster of recent years. The areas that soil compaction mostly occurs, the irrigation water efficiency decreases also surface erosion occurs. Main aim of this study is in the field of sugar beet farming, determining soil compaction arise from intense field traffic in Konya-Cumra lowland. For this purpose in 9 different sugar beet farming land, 4 different season (before planting, after planting, growing period, after harvest), as 5 recurrence 180 penetration reading has been made. In different period difference between penetration resistant measurements are statistically important. Before planting the low penetration resistance values are starts increasing and reach the highest level at the end of harvest. Both agricultural activity according to field traffic and root growth of sugar beet are mutually effect the increment of penetration resistance. As a result seasonal change of soil compaction based on field traffic exposed and soil compaction can affect the efficiency of beet and also plant growth. So, it is pointed out that sugar beet farming needs to be more controlled about field traffic and also needs to be cause less compaction.

\* Sorumlu yazar email: [hnegis@selcuk.edu.tr](mailto:hnegis@selcuk.edu.tr)

## 1. Kısaltmalar

PD	: Penetrasyon direnci
EÖ	: Ekim öncesi
ES	: Ekim sonrası
GD	: Gelişme Dönemi
HS	: Hasat sonrası
ÜPD	: 0-20 cm'de ölçülen penetrasyon direnci
APD	: 20-40 cm'de ölçülen penetrasyon direnci
OPD	: 0-40 cm'de ölçülen penetrasyon direnci

## 2. Giriş

Kuraklık ve çölleşme son yıllarda üzerinde en önemli şekilde durulması gereken küresel çevre sorunlarının başlıcalarıdır. Mevcut doğal kaynakların yanlış kullanımı sonucunda toprakların bozulmasındaki süreç daha hızlı hale gelmiştir. Dünyada ve ülkemizde son yıllarda yapılan araştırmalarda araştırmacılar toprağın, suyun ve genel anlamda çevrenin korunmasının önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.

İnsanların dengeli ve yeterli beslenmelerinde kaliteli, verimli ve sürdürülebilir gıda üretimi son derece önemli bir yere sahiptir. Günümüzde gıda üretimi ve temininde farklı kaynaklar bulunsa da gıda üretimi önemli ölçüde tarıma dolayısıyla da doğal kaynaklarımız olan toprakların kapasitelerinde ve en uygun şekilde kullanımına bağlıdır. Toprak gıda üretiminin en önemli başlangıç yeridir. Burada ortaya çıkan önemli problemlerden bir tanesi toprakların bozulması, yani özelliklerinin istenmeyen ölçüde değişmesidir. Bu değişimler genel anlamda toprak degradasyonu olarak da ifade edilmektedir.

Topraklarda meydana gelen fiziksel bozulmalar daha çok toprak işleme, tohum yatağı hazırlama, ekim, bakım ve hasat faaliyetlerine bağlı olarak değişmektedir. Son yüzyılda sanayi devrimi ile birlikte artan makineleşme daha geniş alanlarda tarımsal üretimi mümkün kılarlarken, beraberinde bazı problemlere de neden olmuştur. Bunların başında da toprağın fiziksel şartlarının bozulması gelmektedir. Van Ouwerkerk ve Soane (1994), tarım topraklarında meydana gelen sıkışma artan bir oranda tüm dünyada bitki gelişimini ve çevreyi etkilemektedir. Toprak sıkışmasına neden olan ana nedenlerden biri toprak işlemedir. Her geçen gün artan traktör ağırlıkları ve toprakta fazla işlem yapma toprağın sıkışma miktarını artırmaktadır. Aynı zamanda modern tarımda toprakları çok kısa sürede hazırlamak için toprak ıslak sürülmekte ve sıkışma daha derinlere inmektedir. Özellikle uygun olmayan şartlarda, uygun olmayan ekipmanlar ile yapılan fazla toprak işleme fiziksel toprak bozulmasının en önemli sebepleridir. Buna ekim nöbeti ve amenajman faaliyetlerindeki eksiklik ve yanlışlıkların eklenmesi bozulmanın etkisini daha da artırmaktadır. Toprak strüktürünün bozulması, agregatstabilitesinin azalması, toprak sıkışmasına bağlı olarak hacim ağırlığının artması, gözenekliliğin azalması, su ve hava

geçirgenliğinin düşmesi, yüzeyde kaymak tabakası oluşumu ve penetrasyon direncinin artması fiziksel bozulmanın en önemli göstergeleridir.

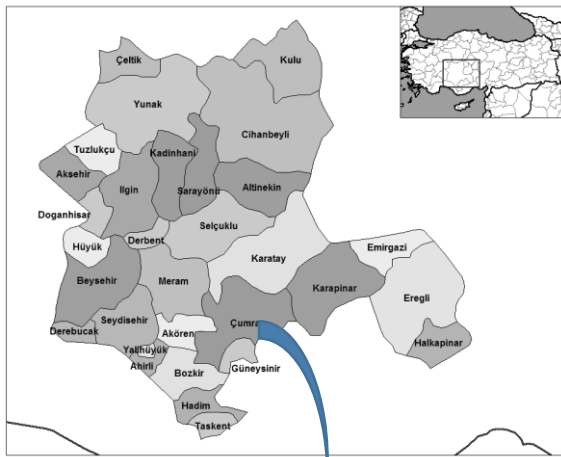
Toprakların su içeriği yüksek olduğu zaman yapılan tarımsal faaliyetler sıkışmayı daha da artırmaktadır. Sıkışmaya uğramış topraklarda, sıkışma yüzeyinden başlayarak belli bir profil derinliğine kadar fiziksel ve mekanik özelliklerde önemli değişimler neden olmaktadır. Bu ve benzeri şekilde meydana gelen toprak bozulmaları hem bitkisel üretimi ve hem de buna bağlı olan hayvansal üretimi etkilemekte, ayrıca önemli çevresel etkilere de neden olabilmektedir. Philips ve Kirkham (1962), killi topraklar üzerinde yapılan 3 yıllık bir tarla denemesinde, mısır bitkisinin gelişimi ve verimindeki azalmayla en yüksek ilişkiyi veren fiziksel özelliklerin başında hacim ağırlığı ve penetrometreyle ölçülen mekanik direncin olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada sıkışmış ile sıkışmamış toprakların hava permeabilitelerinde büyük fark elde edilmiştir. Özellikle toprak sıkışması toprağa su girişini azaltarak, toprakta depolanan suyun düşürerek kuraklıktan daha fazla etkilenmeye yol açmakta, aynı zamanda eğimli alanlarda yüzey akışı artırmaktadır. Sıkışmış alanlarda ekilen tohumların filiz çıkışı düşmekte, bitki kök gelişimi yetersiz havalanmakta, kök gelişimi zayıflayarak su ve besin elementlerinden yararlanma kapasitesi düşmektedir. Buna bağlı olarak toprak bozulması verimliliği azaltarak ve üretim kapasitesini düşürerek, sürdürülebilir üretkenliği tehlikeye atmaktadır. Toprak sıkışması topraktaki fiziksel özelliklerin yanında kimyasal ve biyolojik aktiviteleri de engeller. Toprak sıkışmasının topraklarda su depolama kapasitesine doğrudan etkisi olduğu için Şeker ve Işıldar (2000), topraktaki havalanma ve su azalacağından kimyasal olarak topraktan yararlı olan besin elementleri bitkiye alımı yavaşlar veya durur. Toprak sıkışmasının biyolojik aktiviteye etkisi' de toprak havalanması azalarak mikrobiyal aktivitenin durmasına neden olmaktadır.

Anonim (2014) TÜİK verilerine göre Türkiye'deki şeker pancarı üretim alanı yaklaşık 300.000 hektardır. Gerek tarımsal üretimimizde ve gerekse gıda sanayinde şeker pancarı önemli bir yer tutmaktadır. Şeker pancarının 3.224.428 dekarlık alanda ekimi yapılmakta olup, üretim olarak 17.274.674 ton, verim olarak dekara 5.666 kg da<sup>-1</sup> üretim miktarına erişmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Konya ilinin Çumra ilçesinde 9 farklı şeker pancarı tarımı yapılan arazide dönemsel olarak toprak sıkışmasını belirlemek, hangi dönemim toprak sıkışmasına etkisinin fazla olduğunu tespit edip gerekli önlemleri belirtmektir.

## 3. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri Konya ilinde Çumra ilçesinde 37° 46' - 37° 43' kuzey enlemleri ile 32° 41' - 32° 5' doğu boylamları arasında yer alan Abditolu köyünden 9 farklı şeker pancarı tarımı yapılan araziden alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1

Çalışma alanına ait yer buldur haritası

Bu araştırmada toprak sıkışmasının yüzeysel ve toprağın alt katmanlarına yaptığı etkiyi araştırmak için 0-20

(ÜPD) ve 20-40 (APD) cm olmak üzere 4 farklı dönemde penetrasyon direnç (PD) ölçümleri Eijkelkamp firması tarafından üretilen penetrolger yardımıyla yapılmıştır. Penetrologer özellikle toprakların penetrasyon dirençlerini ölçmek ve bu değerleri dijital ortama aktarmak için geliştirilmiş bir alettir. Penetrometre toprağın 0-80 cm'lik profili boyunca her 1 cm' de penetrasyon direncini belirler. Penetrometre okumaları 4 farklı dönemde yapılmış bunlar Ekim öncesi (EÖ), ekim sonrası (ES), gelişme dönemi (GD) ve hasat sonrasıdır (HS). Penetrasyon direnç değerleri düşey doğrultuda 80 cm derinliğe kadar her 1 cm'de dijital olarak kaydedilmiş ve veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Ölçümlerde taban alanı 1 cm<sup>2</sup> olan koni şeklinde uç kullanılmıştır. Bu ölçümler araziden 5 tekrerrül olacak şekilde yapılmıştır. Arazinin traktör dönüş noktalarına ve traktör lastik izlerine dikkat edilmiş ve bu yerlerden ölçüm yapılmıştır.

#### 4. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada Çumra ovasında 9 farklı şeker pancarı tarımı yapılan arazilerde toprak sıkışması 4 farklı dönemde belirlenmiş ve bu topraklarda çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. 9 adet toprağın hepsi C (kil) tekstür grubuna dahil olup, yüksek kireç içermekte ve düşük organik madde ihtiva etmektedir. Çalışmada 4 farklı dönemdeki penetrasyon ölçümleri EÖ Tablo 1, ES Tablo 2 GD Tablo 3 ve HS Tablo 4'de gösterilmiştir.

Araştırma konusu toprakların EÖ'sü 0-20 cm ve 20-40 cm penetrasyon değerleri sırasıyla 0.59-1.95 MPa ve 0.93-1.64 MPa arasında değişim göstermiştir. ES değerler göz önüne alındığında 0-20 cm ve 20-40 cm penetrasyon değerleri sırasıyla 0.98-1.97 MPa ve 1.24-2.67 MPa arasında değişim göstermiştir. GD 0-20 cm ve 20-40 cm penetrasyon değerleri sırasıyla 0.99-2.93 MPa ve 1.70-3.70 MPa arasında değişim göstermiştir. HS 0-20 cm ve 20-40 cm penetrasyon değerleri sırasıyla 2.36-3.42 MPa ve 2.70-4.82 MPa arasında değişim göstermiştir.

Tablo 1

Araştırma topraklarının 0-20 ve 20-40 cm derinlikteki ekim öncesi penetrasyon dirençleri (MPa)

Ölçüm noktası	ÜPD 0-20 cm	APD 20-40 cm	OPD 0-40 cm
1	0.75	1.50	1.11
2	0.96	1.25	1.10
3	0.66	1.51	1.08
4	0.77	0.93	0.85
5	0.59	1.14	0.85
6	1.11	1.64	1.37
7	1.65	1.44	1.55
8	1.95	1.48	1.21
9	1.23	1.52	1.37
Ortalama	1.07	1.38	1.17

Tablo 2

Araştırma topraklarının 0-20 ve 20-40 cm derinlikteki ekim sonrası penetrasyon dirençleri (MPa)

Ölçüm noktası	ÜPD 0-20 cm	APD 20-40 cm	OPDm 0-40 cm
1	0.98	1.70	1.33
2	1.00	1.39	1.19
3	1.08	1.48	1.28
4	1.05	1.24	1.15
5	1.97	2.67	1.80
6	1.07	1.54	1.30
7	1.54	1.82	1.68
8	1.43	1.62	1.52
9	1.31	1.60	1.45
Ortalama	1.27	1.67	1.41

Tablo 3

Araştırma topraklarının 0-20 ve 20-40 cm derinlikteki gelişme dönemi penetrasyon dirençleri (MPa)

Ölçüm noktası	ÜPD 0-20 cm	APD 20-40 cm	OPD 0-40 cm
1	1.96	2.50	2.31
2	1.26	2.03	1.63
3	2.37	2.91	2.64
4	2.13	2.87	2.49
5	2.15	2.43	2.31
6	0.99	2.21	1.54
7	2.23	3.70	2.92
8	1.54	1.70	1.62
9	2.93	3.60	3.26
Ortalama	1.95	2.66	2.30

Tablo 4

Araştırma topraklarının 0-20 ve 20-40 cm derinlikteki gelişme dönemi penetrasyon dirençleri (MPa)

Ölçüm noktası	ÜPD 0-20 cm	APD 20-40 cm	OPD 0-40 cm
1	2.44	2.70	2.57
2	2.36	4.06	3.19
3	3.42	4.14	3.77
4	3.24	4.82	4.01
5	2.37	2.72	2.57
6	2.79	4.56	3.65
7	2.50	2.90	2.70
8	3.04	4.05	3.53
9	3.34	4.52	3.91
Ortalama	2.83	3.83	3.32

Tablo 5

Araştırma topraklarının farklı dönemlerde 0-20 ve 20-40 cm derinlikte ölçülen ortalama penetrasyon dirençleri değerleri ve LSD gurupları

Dönem	Ortalama 0-20 cm	Ortalama 20-40 cm
EÖ	1.07±0.47 <sup>c</sup>	1.38±0.27 <sup>c</sup>
ES	1.27±0.33 <sup>c</sup>	1.67±0.41 <sup>c</sup>
GD	1.95±0.58 <sup>b</sup>	2.66±0.68 <sup>b</sup>
HS	2.83±0.44 <sup>a</sup>	3.83±0.83 <sup>a</sup>

Araştırma konusu 9 adet toprakta, farklı dönemlerde yapılan ölçümlerin penetrasyon direnç değerleri ortalamaları ve LSD testine göre gruplandırılmaları (Şekil 5.)'de verilmiştir. Çalışma topraklarında 0-20 ve 20-40

cm derinlikte ölçülen değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak  $p < 0,000$  seviyesinde önemli bulunmuştur.

Yapılan penetrasyon ölçümlerinde farklı özelliklere sahip arazilerde ekim öncesi ve sonrasında bitki gelişimini olumsuz etkileyebilecek seviyede sıkışmaya rastlanmamıştır. Bu iki dönem arasında istatistiksel olarak da bir fark çıkmamıştır. Gelişme döneminde ise çapalama, sulama, ilaçlama ve gübreleme gibi tarla trafiğine maruz kalan bazı arazilerde toprak sıkışmasının şeker pancarının verim ve kalitesini etkileyebilecek seviyede ( $>3$  MPa) olduğu görülmüştür (Turgut ve ark., 2010). Diğer taftan hasat sonu ölçümler de şeker pancarında hasat işlemlerinin önemli ölçüde toprak sıkışmasına neden olduğunu göstermiş, 4 MPa'nın üzerinde ölçümler kaydedilmiştir. Ayrıca gelişme döneminde ölçülen penetrasyon direncine gelişen şeker pancarı köklerinin katkısının

da olduğu değerlendirilmektedir. Toprak sıkışmasının kontrolü ve azaltılmasında iki temel nokta mevcuttur. Bunlardan birisi toprağa uygulanan ağırlığın miktarı, diğeri ise toprak nemidir. Özellikle bitki gelişim döneminde toprak neminin sıkışmaya müsait olması penetrasyon direnci artışlarına neden olmaktadır. Bu dönemde tarla trafiğinin mümkün olduğu kadar toprak neminin daha düşük olduğu zamanlarda yapılması, tek geçişte birden çok işlemin gerçekleştirilmesi, birim alana dana az basınç uygulayacak şekilde traktör ve ekipman düzenlemelerinin yapılması gerekliliği bu çalışma ile de desteklenmiştir. Özellikle bitki gelişim dönemindeki toprak sıkışması şeker pancarı köklerinin derinlere inmemesine, kökün yüzeyde gelişmesine yol açarak verim ve kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Bu durum yapılan çalışma ile de ortaya konmuştur.

Hasat sonrası yapılan ölçümlerde ise arazilerde hasat makinelerinin arazileri çok fazla yük altında bıraktığı ölçülmüştür. Burada da toprak nemi ve birim alana uygulanan kuvvet dikkate alınarak işlemler gerçekleştirilmelidir. Pancarların toprak dışında oluşumu, toprak yüzeylerinde büyük çatlamlar, gelişim geriliği, kök çatallanması gibi nedenler sıkışmanın başlıca göstergeleridir. Sonuç olarak şeker pancarı tarımında özellikle gelişme dönemi ve daha çok ta hasat sonu önemli seviyelerde toprak sıkışmasının meydana geldiği belirlenmiştir. Bu dönemlerde toprak sıkışmasını azaltıcı tedbirlerin alınmasının gerekli olduğu tespit edilmiştir.

## 5. Teşekkür

Bu çalışma Hamza NEGİŞ 'in Yüksek Lisans Tez çalışmasından düzenlenmiştir. 2. Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumunda 16-18 Eylül 2014, Konya oral bildiri olarak sunulmuştur.

## 6. Kaynaklar

- Anonim (2014). Türkiye istatistik kurumu genel müdürlüğü. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi 15.05.2016)
- Philips R E, Kirkham D (1962). Soil compaction in the field and corn growth. *Agronomy Journal*, 54: 29 – 34.
- Şeker C, Işıldar A (2000). Tarla Trafiğinin Toprak Profilineki Gözenekliliğe ve Sıkışmaya Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24: 71-77.
- Turgut B, Aksakal EL, Öztaş T (2010). Toprak sıkışmasına bağlı fiziksel ortam özelliklerindeki etkileşimler. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs, Cilt IV, 1439-1446.
- Ouwerkerk CV, Soane BD (1994). Conclusions and recommendations for further research on soil compaction in crop production. *Soil Compaction in Crop Production*, 627-642.