

**II. ÜRÜN MISIR EKİMİNDE TOHUM YATAĞINA UYGULANAN FARKLI
SIKIŞTIRMA BASINÇLARININ TOPRAĞIN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE
VE TOHUMUN ÇİMLENMESİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Orhan KARA

123462

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON BİRİMİ**

2002-TOKAT

123462

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


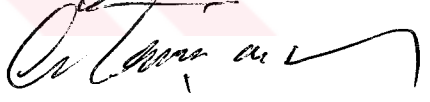

**II. ÜRÜN MISIR EKİMİNDE TOHUM YATAĞINA UYGULANAN FARKLI
SIKIŞTIRMA BASINÇLARININ TOPRAĞIN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE
VE TOHUMUN ÇİMLENMESİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Orhan KARA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

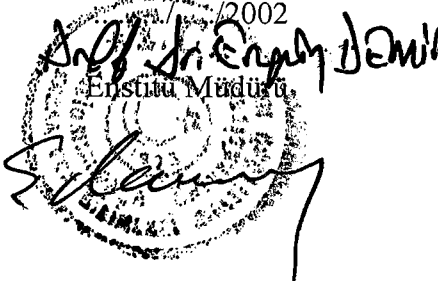
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Bu tez...../...../2002 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

	<u>Ünvanı,Adı ve Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Başkan	: Prof.Dr. Hüseyin ÖĞÜT	
Üye	: Doç.Dr. Ö. Faruk TAŞER	
Üye	: Yrd.Doç.Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ	

ONAY:

Bu tez 19/6/2002 tarih ve 10..sayılı Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen
Jüri üyelerince kabul edilmiştir.

2002
Enstitü Müdürü

Enstitü Müdürü

ÖZET
II. ÜRÜN MISIR EKİMİNDE TOHUM YATAĞINA UYGULANAN FARKLI SIKIŞTIRMA BASINÇLARININ TOPRAĞIN BAZI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE VE TOHUMUN ÇİMLENMESİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Orhan KARA

**Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makinaları Anabilim Dalı**

**Yüksek Lisans Tezi
2002, 66 sayfa**

Danışman : Doç.Dr. Ö. Faruk TAŞER

**Jüri : Prof.Dr. Hüseyin ÖĞÜT
: Doç.Dr. Ö.Faruk TAŞER
: Yar.Doç.Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ**

Bu çalışma ile II. ürün mısır ekiminde farklı toprak sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının toprağın bazı fiziksel özelliklerine ve tohumun çimlenmesine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla II. ürün mısır tohumu aşağıdaki şekillerde ekilmiştir.

- Sıra üzeri sıkıştırma uygulaması
- Sıra arası sıkıştırma uygulaması
- Çizi tabanında sıkıştırma uygulaması
- Kontrol uygulaması

Sıkıştırma basınçları olarak 0,25 kg/cm², 0,50 kg/cm² ve 0,75 kg/cm² basınç değerleri alınmıştır. Denemeler vakum etkili pnömatik hassas ekim makinasıyla 6,02 km/h sabit ilerleme hızında gerçekleştirilmiştir. Mısır çeşidi olarak TTM-813 kullanılmış, denemeler Tokat yöresinde killi-tınlı toprak şartlarında tesadüf blokları deneme desenine göre şansa bağlı olarak üç tekerrürlü yürütülmüştür. Denemelerde ekim öncesi ve sonrası olmak üzere 0-10 cm, 10-20 cm toprak derinliğindeki toprağın bazı fiziksel özellikleri; nem içeriği, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri belirlenmiştir. Tohumun çimlenmesine ait özellikler; OÇS(ortalama çimlenme süresi), ÇOI(çimlenme oranı indeksi) ve TFC(tarla filiz çıkış derecesi) değerleri her bir sıkıştırma uygulaması ve basınç için belirlenmiştir.

Araştırmalar sonuçlarına göre; farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının toprağın fiziksel özellikleri ve tohumun çimlenmesine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Toprak sıkıştırma uygulaması olarak, çizi tabanı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncı olarak da 0,25 kg/cm²'lik sıkıştırma basıncı en uygun değerleri vermiştir.

Anahtar Kelimeler

Mısır, ekim, sıkıştırma uygulaması, sıkıştırma basıncı, tohumun çimlenme değerleri

ABSTRACT**DETERMINATION OF THE EFFECT OF THE DIFFERENT SOIL COMPACTION PRESSURES ON SOIL SOME PHYSICAL PROPERTIES AND SEED GERMINATION IN SOWING THE SECOND CROP MAIZE****Orhan KARA****Gaziosmanpaşa Universty
Graduate School
Agricultural Machinery Department****MSc Thesis
2002, 66 p.****Supervisor : Assoc. Prof.Dr. Ö. Faruk TAŞER****Jury : Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT
: Assoc. Prof. Dr. Ö. Faruk TAŞER
: Assist. Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ**

By this research, the effects of the different soil compaction applications and pressures on soil physical properties and seed germination were investigated in the second crop maize. For this purpose, second crop maize were sowed by using following different soil compaction methods,

- Soil compaction on surface of furrow
- Soil compaction on bottom of furrow
- Standart sowing and compaction on between of rows
- Control

The soil compaction pressures with 0,25 kg/cm², 0,50 kg/cm² and 0,75 kg/cm² were selected. In the experiment TTM-813 maize variety were used as a seeding material. Driling application were caried out by using the pneumatic precision drill with vacuum pressure by 6,02 km/h working speed. The application were carried out on Tokat region and clay loam soil condition by using randomized block desing with three replications. Before and after the experiments, soil physical properties on 0-10 cm, 10-20 cm soil depth, moisture content, bulk density and penetration resistance were determined. The properties of the seed germination; OÇS, ÇOI and TFC values were determined for the each soil compaction method and pressure applications.

As a result of the experiments; soil moisture content, bulk density, penetration resistance and seed germination rate were significantly changed by the soil compaction methods and compaction pressures. Optimum results were found on soil compaction of furrow bottom method and 0,25 kg/cm² soil compaction pressure.

Key Words:**Maize, sowing, soil compaction method, soil compaction pressure, seed germination rate**

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın hazırlanmasında ve yönlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Doç. Dr. Ömer Faruk TAŞER'e, Yrd. Doç.Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ'a ve Dr. Engin ÖZGÖZ'e ayrıca destekleri için Tarım Makinaları Bölümünün tüm öğretim üye ve elemanlarına teşekkür ederim.

Materyal temini konusunda yardımlarını gördüğüm GOÜ Ziraat Fakültesi Dekanlığına ve personeline teőekkürlerimi bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
TEŞEKKÜR	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
ÇİZELGELER LİSTESİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE METOT	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Deneme Yerinin Tanımı	13
3.1.2. Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri	13
3.1.3. Deneme Yerinin Tarımsal Yapı ve Üretimi.....	15
3.1.4. Denemede Kullanılan Alet ve Ekipmanlar	15
3.2. Metot	20
3.2.1. Toprak Nemi, Hacim Ağırlığı ve Penetrasyon Direnci	23
3.2.2. TFÇ,ÇOI ,OÇS Değerlerinin Belirlenmesi.....	24
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	26
4.1. Toprağın Fiziksel özelliklerine İlişkin Sonuçlar	26
4.1.1. Toprak Hacim Ağırlığı.....	26
4.1.2. Toprak Penetrasyon Direnci.....	30
4.2. Tohumun Çimlenmesine İlişkin Sonuçlar	35
4.2.1. Ortalama Çimlenme Süresi(OÇS).....	35
4.2.2. Çimlenme Oranı İndeksine(ÇOI).....	38
4.2.3. Tarla Filiz Çıkış Derecesi(TFÇ).....	42
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR	49
EK 1.	55
ÖZGEÇMİŞ	56

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Topraktaki O ₂ konsantrasyon ve hacim ağırlığının kök gelişimine etkisi	7
3.1. Pnömatik hassas ekim makinası.....	17
3.2. Toprak örnek alma silindiri ve silindir çakma aparatı.....	19
3.3. Penetrograf.....	19
3.4. Lastik baskı tekerleğin ölçüleri.....	20
3.5. Baskı tekerleği üzerine yapılan ve üzerine yük konan aparat.....	20
3.6. Sıkıştırma uygulamaları.....	21
4.1. Sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığı değişimine etkisi.....	27
4.2. Sıra arası sıkıştırma uygulamasında farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığı değişimine etkisi.....	27
4.3. Çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığı değişimine etkisi.....	27
4.4. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile karşılaştırılması.....	28
4.5. Sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde penetrasyon direnci değişimine etkisi.....	31
4.6. Sıra arası sıkıştırma uygulamasında farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde penetrasyon direnci değişimine etkisi.....	32
4.7. Çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde penetrasyon direnci değişimine etkisi.....	32
4.8. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile toprak penetrasyon direnci yönünden karşılaştırılması.....	32
4.9. Sıra üzeri sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının OÇS(ortalama çimlenme süresi) değerleri değişimine etkisi.....	36
4.10. Sıra arası sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının OÇS(ortalama çimlenme süresi) değerleri değişimine etkisi.....	36
4.11. Çizi tabanı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının OÇS(ortalama çimlenme süresi) değerleri değişimine etkisi.....	36

4.12. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile OÇS(ortalama çimlenme süresi) yönünden karşılaştırılması.....	37
4.13. Sıra üzeri sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının ÇOI(çimlenme oranı indeksi) değerleri değişimine etkisi.....	39
4.14. Sıra arası sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının ÇOI(çimlenme oranı indeksi) değerleri değişimine etkisi.....	39
4.15. Çizi tabanı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının ÇOI(çimlenme oranı indeksi) değerleri değişimine etkisi.....	40
4.16. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile ÇOI(çimlenme oranı indeksi) yönünden karşılaştırılması.....	40
4.17. Sıra üzeri sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının TFÇ(tarla filiz çıkış derecesi) değerleri değişimine etkisi.....	43
4.18. Sıra arası sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçların TFÇ(tarla filiz çıkış derecesi) değerleri değişimine etkisi.....	43
4.19. Çizi tabanı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının TFÇ(tarla filiz çıkış derecesi) değerleri değişimine etkisi.....	43
4.20. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile TFÇ(tarla filiz çıkış derecesi) yönünden karşılaştırılması.....	44

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Tokat ili Kazova yöresinde 1965-2000(35 yıllık) yıllarına ilişkin iklim verileri.....	14
3.2. Deneme yeri toprağına ait bazı özellikler.....	14
3.3. Deneme yerine ait toprağın bazı fiziksel özellikleri.....	15
3.4. Tokat merkezde yetiştirilen bazı ürünler.....	15
3.5. Denemede kullanılan tohumun fiziko-mekanik özellikleri.....	18
4.1. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının 0-10 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değişimine ait varyans analizi sonuçları.....	28
4.2. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının 10-20 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değişimine ait varyans analiz sonuçları.....	29
4.3. Farklı sıkıştırma uygulamalarının ve sıkıştırma basınçlarının 0-10 mc ve 10-20 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	29
4.4. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının 0-10 cm toprak derinliğindeki penetrasyon direnci değişimine ait varyans analiz sonuçları.....	33
4.5. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarının 10-20 cm toprak derinliğindeki toprak penetrasyon direnci değişimine ait varyans analiz sonuçları.....	33
4.6. Farklı sıkıştırma uygulamalarının ve sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğindeki toprak penetrasyon direnci değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	34
4.7. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının ortalama çimlenme süresi(OÇS) değişimine ait varyans analiz sonuçları.....	37
4.8. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının ortalama çimlenme süresi(OÇS) değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	38
4.9. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının çimlenme oranı indeksine(ÇOI) ait varyans analiz sonuçları.....	41
4.10. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının çimlenme oranı indeksi(ÇOI) değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	42

4.11. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının tarla filiz çıkışı derecesi(TFÇ) değişimine ait varyans analiz sonuçları.....	44
4.12. Farklı sıkıştırma uygulamalarının ve basınçlarının tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ) değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	45



1-GİRİŞ

Dünya nüfusundaki hızlı artış beslenme problemini de beraberinde getirmiştir. Artan nüfusun beslenme ihtiyacını karşılayabilmek için yeni alanların tarıma elverişli hale getirilmesi ve birim alandan alınacak ürün miktarının artırılması gerekmektedir. Tarıma elverişli alanların sınırlı olduğu düşünüldüğünde, tarımsal ürün talebini karşılayabilmek için, birim alandan daha fazla ürünün elde edilmesi zorunluluk olmuştur. Bu da tarım tekniğinde meydana gelecek gelişmeyle mümkün olacaktır.

Ülkemiz, toprak ve su kaynakları bakımından tarımsal üretim için elverişli bir yapıya sahip olmasına karşın ekonomik, teknolojik ve bazı doğal engellerle sınırlanmakta olan tarımsal üretimin artırılmasında; toprak ve su kaynaklarının korunması, sulama, gübreleme, tarımsal savaş ve üstün nitelikte tohumluk kullanılmasının direk etkilerinin yanı sıra tarımsal mekanizasyonunda endirek etkisi oldukça büyüktür(Doğan,1994).

Üretimde kullanılan tarım teknolojilerinin etkinliğini arttırmak, ekonomikliğini sağlamak ve çalışma koşullarını iyileştirmek açısından gerekli olan tarımsal mekanizasyon uygulamalarında; uygun alet ve makine kombinasyonlarıyla yapılacak tohum yatağı hazırlama işlemlerinin önemli bir yeri vardır(Yalçın ve Sungur, 1991).

Bitkisel üretimin en önemli aşamalarından birisi olan ekim işleminde, her bitkinin isteğine uygun tohum yatağı hazırlamak gerekmektedir. Bu nedenle ekilecek bitki tohumluğunun toprak isteklerinin çok iyi bilinmesi şarttır.Tohumun iyi bir şekilde çimlenip toprak yüzeyine çıkabilmesi için topraktaki organik madde ile bitki besin elementlerinin de yeterli olması gerekmektedir. Bu faktörlerin uygunluğu ise ancak iyi bir toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığı ile gerçekleştirilebilmektedir(Kayısoğlu, 1993).

Bitkinin istediği toprak koşullarını sağlayan tohum yatağı hazırlama işlemi, ekim işleminde tohumun çimlenme oranını arttıracaktır.

Ekim işleminde her tohumun çimlenme ve gelişme koşullarına uygun olarak toprağa bırakılması ve toprakla üzerinin kapatılması gerekmektedir. Tohumun iyi bir şekilde çimlenip toprak yüzeyine çıkabilmesi için, topraktaki organik madde ve bitki besin elementlerinin yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Uygun toprak nemi, sıcaklığı ve granül iriliğinin yanı sıra tohum-toprak temasının sağlanması da çimlenme oranını iyileştirecektir.

Kültür bitkilerinin yaşayabilmeleri için; toprağın yumuşak, su alan, su tutma yeteneğinin yüksek olması ve içinde yeteri kadar besin maddelerinin bulunması gerekir. Strüktürü elverişli, iyi havalanmış ve nemli bir toprakta bitkiler besin maddelerinden daha iyi faydalanırlar(Taşer ve Metinoğlu, 1997).

Bitki gelişme ortamı olarak ideal bir toprak, tohumun çimlenebilmesi, filizin yüzeye çıkabilmesi ve bitki kök sisteminin gelişme ve fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli olan çevre koşullarını sağlamaktadır. Böyle bir toprak bu işlevi yaparken yalnızca bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini sunmakla kalmayıp, aynı zamanda bitkinin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli olan uygun bir hava-su düzenini de sağlamaktadır. Şüphesiz bu durum toprağın iyi bir strüktüre sahip olmasıyla gerçekleşebilmektedir. Bir çok durumda toprakta besin elementinin alınması, suyun noksanlık veya fazlalığı, oksijen noksanlığı, yada toprak sıkışması nedenleriyle oluşan yetersiz kök gelişimi tarafından sınırlandırılmaktadır. Toprakta sıkışmanın fazlalığıyla ilgili olarak havalanmanın azalması yalnızca kök faaliyetini kısıtlamakla kalmayıp, aynı zamanda mikrobiyal aktiviteyi de sınırlandırmaktadır. Bütün bunlar uygun olmayan toprak strüktürünün bitki üretiminde sınırlayıcı bir etmen olduğunu, bu bakımdan strüktürün toprak verimliliğinin bir parametresi olarak dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır(Özkan,1985).

Toprağın sıkıştırılmasının veya toprak sıkışmasının anlamı; toprak parçacıklarının bir araya gelmesi ve birim hacimde daha fazla toprağın bulunmasıdır. Toprağın istenen oranda sıkıştırılmasıyla tohumlar toprakla daha iyi temas etmektedir. Tohumun daha hızlı su alması, daha çabuk şişmesi ve yeknesak çimlenmesi sıkıştırma ile sağlanır(Önal,...).

Ekim sonrası sıkıştırma, ekim derinliğinde bırakılan ve üstü toprakla örtülen tohumun çimlenme koşullarını iyileştirmektedir. Uygulanan sıkıştırma basıncının çimlenmeye etkisi ancak, yeteri kadar toprağa basınç yapmakla sağlanabilir. Toprak sıkışması belirli değeri aştığı takdirde, bitki kökünün toprağın derinliklerine istenen ölçüde ilerleme yeteneği kaybolacak ve verimi olumsuz yönde etkileyecektir.

Bitkinin tarla çıkış derecesine; tohumluğun çimlenme gücü, tohum yatağının fiziksel koşulları, ekim derinliği, tohumla toprak arasındaki temas, sıkıştırma şekli ve büyüklüğü, çevre koşulları gibi pek çok sayıda faktör etkilidir(Hacıseferoğulları ve ark.,2000).

Bilindiği gibi tarla ürünlerinin hassas olarak ekilebilmeleri uygun agroteknik isteklerin sağlanması ile mümkün olur. Bunu sağlamak içinde; ekim makinalarında doğru bilgilere dayanan yapıların geliştirilmesi gerekmektedir(Eker,1988).

Yüzeye eken makine istisna edilirse, bir tohum ekme makinası aşağıdaki mekanik fonksiyonları gerçekleştirmek zorundadır.

- İstenilen derinlikte çizi açmak,
- Tohumu ölçmek (miktar ayarlamak),
- Belli sayıda tohumu çiziye yerleştirmek,

-Ekilen tohumun gerektiği şekilde üzerini örtmek ve toprakla sıkı temasını sağlamak. İyi bir tohum ekicisi çimlenme için garanti değildir. Bununla beraber, yukardaki fonksiyonların mükemmel bir şekilde gerçekleşmesi, çimlenmesi kritik olan bitkilerin nihai durumlarının elverişli olabilmesi bakımından gereklidir (Bamer ve ark., 1977).

Ekimde başarı toprağa istenilen koşulda bırakılan tohumun çimlenmesi ile ölçülür. Bunun göstergesi de tarla filiz çıkış derecesidir. Tarla filiz çıkış derecesine de doğa koşulları yanında ekim makinası ve tohumluk özellikleri de ortaklaşa etki yapmaktadır.

Ekimde tüm agroteknik isteklerin makina tarafından tam anlamıyla da sağlanamadığı da gözden uzak tutulmamalıdır. Ancak toprak sıkışma basıncı, ekim derinliği, granül iriliği vb. etmenler ekim makinalarının bazı iş organları tarafından kontrol edilebilir. Bu iş organlarından biride baskı tekerlekleridir.

Baskı tekerleklerinin genel amacı istenilen derinlikte bırakılan ve üstü toprakla örtülen tohumun çimlenme koşullarını sağlamaktır. Çimlenme ise sıcaklık, nem ve havanın optimum değerlerde bulunması ile gerçekleşir. Baskı tekerleğinin çimlenmeye etkisi ancak toprağa yeteri kadar basınç yapmakla sağlanır (Eker, 1988).

Brunotte (1986), hassas ekim makinasıyla ekimde, baskı tekerinin sırayı sıkıştırmasıyla ekim esnasında amaçlanan "Geri Sıkıştırmaya" yani tohumu ekim derinliği seviyesinde bastırmaya ulaşılmalıdır (Haciseferoğulları ve ark. 1998).

Mısır dünyanın en önemli üç kültür bitkisinden biridir. 1994 yılı istatistiklerine göre ülkemizde mısır ekim alanı 485 000 ha, üretim miktarı ise 1 850 000 tondur (DİE, 1994).

Kırtok (1989), Mısır dünyada en çok hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Üretimin yaklaşık % 70'i hayvan yemi olarak % 25'i insan gıdası ve % 5'i ise endüstride değerlendirilmektedir (Özmerzi ve ark. 1998).

Mısır bir sıcak iklim bitkisi olmasına rağmen; yurdumuzda gerekse dünyada güney paralellerinden kuzey paralellere kadar çok geniş bir sahaya yayılmıştır. Bunun sebebi; 80-90 günde gelişimini tamamlayan çok erkenci çeşitleri olduğu gibi, 110-130 günde hasada gelen orta erkenci çeşitleri ve gelişimini tamamlamak için 150 gün isteyen geçici çeşitlerinin bulunmasıdır. Büyüme devresinde gündüz ve gece sıcaklık farkının az olmasını ister. Ekim zamanındaki toprak sıcaklığı 10-12 °C arasında olmalıdır. Mısır bitkisi büyüme süresince toprakta bol miktarda su ister. Özellikle sapa kalkma ile çiçeklenme devreleri arasında çok su sarfeder. II. Ürün olarak mısır yetiştiriciliğinde sıcaklık problem olmamakta, ancak zaman yetersizliği verimi etkileyen önemli faktörler olmaktadır. Mısır aşırı derecede asitli (PH<5) ve alkali (PH>8) topraklar hariç, verimli iyi drenajlı ve su tutma kapasitesi yüksek olan milli

toprakları sever. Çok hafif ve çok ağır topraklarla, aşırı nemli ve havasız topraklarda iyi sonuç vermez. Yetiştirileceği topraklar azot, fosfor ve potasyumca zengin olmalıdır(**Anonim,1987**).

Mısır ikinci ürün olarak hem insan beslenmesi ve hemde hayvan beslenmesinde önemli bir yer sahiptir. Hayvan yetiştiriciliğinin en kiritik noktası olan yem ihtiyacının probleminin çözümü ise; bitkisel ürün artışı ile mümkün olacaktır.

Blevins ve ark. (1984), ekim yönteminin amaçlarından biri toprak işleme sonrası yapılan ekim işlemindeki toprak koşullarını fiziksel açıdan değerlendirmek ve bu koşulların bitki gelişimini nasıl etkilediğini belirlemektir(**Özgüven,1993**).

Bu çalışmada; II. Ürün mısır ekiminde tohum yatağına baskı tekerlekleri tarafından değişik noktalarda uygulanan farklı sıkıştırma basınçlarının, toprağın bazı fiziksel özelliklerinin değişimine ve tohumun çimlenmesine etkilerinin araştırılarak; en ideal çimlenmenin sağlanması için tohumla toprak arasında uygulanacak sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncının belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Kirişçi ve ark.(1995), bildirdiklerine göre; bitkisel üretim sistemlerinin ana elemanlarından birisi olan toprağın verimliliği, onun fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar açısından canlılığı ile yakından ilişkilidir. Toprağın fiziksel olarak canlı veya verimli olması, bitki gelişimini engellemeyecek düzeyde en uygun sertlikte bulunmasına bağlıdır. Toprağın sertliği ve sıkışıklığı ise; uygulanan tarım tekniği ekim nöbeti vb. gibi faktörlerin yanında, kullanılan tarım makinalarının tipi ve toprağın üzerindeki makina trafiğinin bir fonksiyonu olarak değişim göstermektedir.

Stout ve ark.(1961); Önal (1971)'nın bildirdiklerine göre; şekerpancarı, fasulye, mısır ve pamuk tohumları ile; yaptıkları denemelerde elde ettikleri sonuçlar, toprak sıkışmasının filiz çıkışına olan etkisinin anlaşılmasında yararlı olmuştur.

Her iki araştırmada, simule edilmiş tarla koşullarında toprak sıkışmasının şekerpancarı, fasulye, mısır ve pamuk tohumlarının çıkışına etkisi, toprağın nem oranına basıncın büyüklüğüne ve uygulama düzeyine göre değişmiştir.

Toprak neminin çimlenme için uygun olduğu deneme koşullarında yüksek sıkıştırma basınçları 0,35-0,70 kp/cm² çıkışı engellerken, en yüksek filiz çıkışı, yüzey basıncının uygulanmadığı durumda elde edilmiştir. Bunun nedeni, sıkıştırılmış nemli toprak koşullarında yeteri kadar oksijen bulunmaması veya sıkışmış ve kuru yüzey toprağına tohum sürgünlerinin etki edememesi olabilir.

Morton ve Buchele (1960) kumlu-tınlı bünyedeki toprakta yapmış oldukları simule denemelerde, sıkıştırma basıncının uygulama düzeyinin ve toprak kurummasının, toprakta aşağıdan yukarıya doğru ilerlemekte olan yuvarlak kesitli çubuğun sürme kuvvetine ve sürme enerjisine etkili olduğunu saptamışlardır. Analizler sonucunda şu sonuçları ortaya çıkarmışlardır.

a- Toprak sıkıştırmasının yüzeyden uygulanması ve toprağın kurumaya terkedilmesi durumunda mekanik sürme kuvveti önce hızla yükselmekte ve 50 mm derinliğe kadar sabit kalmaktadır. Bu derinlikten itibaren tekrar artmaya başlayan sürme kuvveti 25-9,5 mm derinlik katında yüzeysel toprak kuruması nedeniyle en yüksek değerine ulaşmaktadır. Takriben 9,5 mm derinlikte oluşan toprak deformasyon konisinin mekanik sürgün vasıtasıyla yüzeye çıkarılmasıyla sürme kuvvetinde ani bir düşme görülmektedir. Tespit edilen mekanik sürme enerjisi 11,02 cmkp değerindedir.

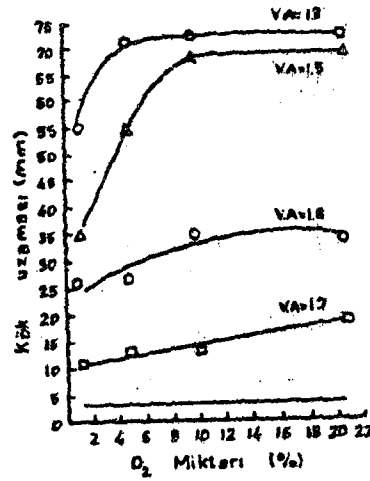
b- Toprak sıkıştırma basıncının ($0,56 \text{ kp/cm}^2$) yüzeyden 25 mm aşağıdan uygulanması ve toprağın doğal kurumaya terkedilmesi halinde, mekanik sürme kuvveti maksimum değerine 63 mm derinlikte toprak kesilmesinin tamamlanmasıyla sürme kuvveti derhal düşerek yüzeye kadar sabit değerini muhafaza etmektedir. Saptanan mekanik sürme enerjisi $4,67 \text{ cmkp}$ değerinde olmuştur.

c- Sıkıştırma basıncının yüzeyden uygulanması ve toprağın kurummasının önlenmesi halinde, mekanik sürme kuvveti hafif yükselişlerle maksimum değerine erişmekte ve toprak deformasyon konisinin mekanik sürgün vasıtasıyla yüzeye çıkarılmasıyla kuvvet birden düşmektedir(Önal,1995).

Önal (1995), Toprağın ekim derinliği düzeyinde ve tohum üzerinin kabarık toprakla örtülmesiyle nemli topraklarda yüzeyden bastırmanın filiz çıkışına olumsuz etkisi azalmaktadır.Bunun nedeni, ekim derinliği düzeyinde tohumun bastırılması ve üzerinin kabarık toprakla örtülmesiyle toprak yüzeyindeki mekanik direncin, dolayısıyla çıkış için gerekli olan enerji miktarının azalmış olmasıdır.

Tacket ve ark.(1964)'nın bildirdiklerine göre; filizlenmekte olan bitki tohumunun toprak altı sürgünü bir taraftan toprak yüzeyine doğru ilerlemeye çalışırken, diğer taraftan genç bitkinin kökleri toprak gıdasından ve sudan faydalanabilmek için gelişmek zorundadır. Bu nedenle, ekim derinliği düzeyinin üstündeki toprak katmanının fiziksel durumu kadar alt toprak katmanının fiziksel durumu da bitki köklerinin gelişmesine elverişli olmalıdır.

Toprak çok fazla sıkıştırıldığı takdirde, Şekil 2.1.'de görüleceği üzere oksijen konsantrasyonunun pamuğun kök büyümesine etkisi azalmaktadır.Toprağın hacim ağırlığı(veya fiziksel direnci) azaldığı oranda CO_2 konsantrasyonunun veya diğer toksit gazlarının etkisi daha önemlidir(Önal,1995).



Şekil 2.1. Topraktaki O₂ konsantrasyon ve hacim ağırlığının kök gelişimine etkisi.

Önal(1978), şekerpancarı, mısır, fasulye ve pamuk tohumlarının ekiminde kullanılan makinanın fonksiyonel isteklerinin toprak sıkışması yönünden birbirine yakın olduğunu ve en yüksek çimlenmenin yüzey basıncının uygulanmadığı durumlarda elde ettiğini belirtmektedir.

Bauer ve ark.(1977), şekerpancarı ile yapılan deneylerde tohum civarında yüksek basınç uygulayan baskı tekerlerinin çimlenmeyi artırdığını belirlemişlerdir.

Uppenkamp ve Brinkmann(1985), altı değişik tip baskı tekerinin ve yuvaya ekici ünitenin tarla koşullarında çalışması sonucunda, parmaklı tip baskı tekerinin tohumun bulunduğu seviyede önemli bir sıkıştırma oluşturduğunu, ikiz konik baskı tekerinin ise tohumun bulunduğu seviyede sıkıştırma oluşturmadığını saptamışlardır. Denenen bu baskı tekerleklerinin ve yuvaya ekici ünitenin penetrasyon kuvveti ile batma derinliği arasındaki ilişki regresyon denklemiyle ifade edilerek denklemin doğruluğunu %96,84 olarak belirlemişlerdir(Hacıseferoğulları ve ark.1998).

Köller(1994), kuru koşulların mevcut olduğu ortamlarda parmaklı tip, sık yağış alınan yerlerde ise ikiz konik baskı tekerlerinin kullanılması gerektiğini ayrıca hassas ekim makinasıyla yapılan denemelerde parmaklı tip baskı tekerinin tarla çıkışının %80,9 ikiz konik baskı tekerinin tarla çıkışının ise %72,5 olduğunu bildirmektedir(Hacıseferoğulları ve ark.1998).

Eker(1988), ayçiçeği ekiminde tarla filiz çıkış derecesini, toprakla temas yüzeyi kauçuk olan V profilli baskı tekerinde %78 oranında, I profilli baskı tekerinde ise %81 oranında saptamıştır.

Kayısoğlu(1993), ayçiçeği ekiminde kullanılan baskı tekerlerinin 0,42 kg/cm²'lik basınç uygulayacak şekilde yapılan tarla denemesinde, çizi tabanında uygulanan basınçta % 92,5'lik çimlenme yüzdesi, yüzeyde uygulanan basınçta ise %59'luk çimlenme yüzdesi elde edilmiştir.

Erbach ve ark.(1986), yaptıkları bir çalışmada; mısır üretiminde tohum yatağı hazırlığı sırasında traktör trafiğinin neden olduğu sıkıştırma sonucu, çıkış oranının %10 verimin ise %11 oranında azaldığını tespit etmişlerdir.

Campbell ve ark.(1984), yaptıkları bir çalışmada; tarla trafiğinin toprak da neden olduğu sıkışmanın tohumun çimlenmesi ve verimine etkisini araştırmışlar. Traktör tarafından bir kez çignenen deneme parsellerinde, traktör arka lastik iç basıncının 0,3 bar'dan 0,4 bar'a artmasına bağlı olarak bitkinin çimlenmesinde %44 verimde ise %41 oranında bir artış sağlandığını saptamışlardır.

Erbach(1987), yaptığı çalışmada; buğday üretiminde, ekim sonrası düz merdane ile toprağın sıkıştırılması sonucu toprağın hacim ağırlığının 1,24 g/cm³ den 1,46 g/cm³'e çıktığını ve buna bağlı olarak çimlenmede önemli bir artış olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yağışın yetersiz olduğu bölgelerde topraktaki sıkışmanın küçük taneli ürünlerin veriminde %19'luk bir artış sağlandığını tespit etmiştir.

Konak ve Çarman(1996), yaptıkları çalışmada buğday ekimden önce ve sonra farklı seviyelerde uygulanan sıkıştırma sonucunda, toprağın penetrasyon direnci 92-129 N/cm² arasında değişmiştir. Uygulanan farklı sıkıştırma kombinasyonlarına bağlı olarak buğday tohumunun ortalama çimlenme süresi 16,80-22,25 gün arasında, çimlenme oranı indeksi değerleri 1.11-2,29 adet/m.gün arasında, tarla filiz çıkış derecesinin %45,5-73 arasında değiştiğini saptayıp, ekim sonrası en uygun sıkıştırma basıncı 18 N/cm² olarak bulunmuştur.

Koger ve ark.(1985), bildirdiklerine göre; tekerlek boyutu, dinamik yük, şişme basıncı ve geçiş sayısının hacim ağırlığına olan etkisinin toprak tipiyle önemli oranda değiştiğini saptamışlardır. Hacim ağırlığındaki en büyük değişimin denemeden önceki toprak şartları ve ilk geçiş sırasında meydana geldiğini ve hacim ağırlığı değerlerinin yalnız tınlı-kumlu toprakta her geçişten sonra önemli oranda arttığını ifade etmişlerdir.

Bicki ve Siemens(1991) mısır ve soya fasulyesinin yetiştirilmesi ve verimi üzerine yaptıkları çalışmada; toprak yüzeyinin tümünde tekerlek trafiği ve arttırılmış tekerlek trafiğiyle oluşan toprak sıkışmasının etkilerini karşılaştırmışlardır. Penetrasyon, direncinin toprak nem içeriğindeki farklılaşmadan dolayı yıldan yıla değiştiğini, mısır ve soya fasulyesi verimleri arasında 4 yıllık değerlendirme sonucunda önemli bir farkın olmadığını belirtmişlerdir. Verimdeki yıllara göre farklılığın toprak nemi ve hava şartlarından kaynaklandığını kabul etmişlerdir.

Harzadın ve Güray(1985), toprak şartlarına bağlı olarak lastik üzerindeki yükün yaptığı basıncın derinlikle değişimini incelemişlerdir. Lastiklerin altında ölçülen basınçların hangi toprak şartlarında olursa olsun, derinlikle azaldığını belirtmektedirler. Nem oranı yüksek olan toprakta; toprak içindeki basıncın derinlikle az değiştiğini, yükün fazla önemli bir etken olmadığını tespit etmişlerdir. Bunun yanında gevşek ve kuru topraklarda; üst tabakalarda basınç çok yüksek iken, derinlere inildikçe basıncın hızla azaldığını ifade etmişlerdir.

Gee-Clough ve ark.(1990), ağır killi tarla toprak koşullarındaki trafiğin mısır verimi ve değişik toprak özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Sabit tekerlek şişme basıncında, 1 ve 5 arasında değişen tekerlek geçişiyle ekimden önce ve ekimden sonra sıkıştırma uygulaması yapmışlardır. Traktör geçiş sayısındaki artışlarla porozitede azalma eğilimi görülürken, hacim ağırlığında ve penetrasyon direncinde artma olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca sıkışmanın mısır verimini büyük oranda etkilediğini ve kontrol parseliyle karşılaştırıldığında; sıkışma nedeniyle ürün verimindeki azalmanın ortalama %1,5 ile %41 olduğunu ifade etmişlerdir.

Okursoy(1992), yapılan araştırmalarda, 80 kPa'ın üzerindeki sıkışıklık değerlerinin bitki köklerinin gelişmesini sınırlayan önemli bir faktör olduğunu belirtmektedir.

McKyes(1985), toprak sıkışıklığı büyüklüğü 2000 kPa'a yaklaştığında toprağa nüfuz eden kök sayısının aniden düştüğünü, gerçekte toprak 2000 kPa'dan fazla sıkıştırıldığında ise hiçbir kökün büyümesinin mümkün olmadığını ifade etmektedir.

Mısır üretiminde toprağın bozulmuş hacim ağırlığının 1,13 g/cm³'e düşmesi mısır veriminin 12,3 t/ha'dan 16 t/ha'a yükselmesi sağlanmıştır.

Lindeman ve ark.(1982)'in bildirdiklerine göre; sıkıştırmış toprakta 5 cm derinliğinde yapılan ekimde, yağışlı yıllar için verim, sıkıştırılmamış parsellere göre %100, %96 ve %98 olarak gerçekleşmiştir(**Hacısferoğulları ve ark.2000**).

Siemens ve Peterson(2000), yaptıkları bir çalışmada; tekerlek izlerindeki ortalama mısır veriminin, trafiksiz alanlarla karşılaştırıldığı zaman %13 azaldığını bulmuşlardır. Bir tarlanın tümü üzerinde, traktör trafiği nedeniyle mısır verimindeki azalmalar 5,8 pound/in²lik(0,4078 kg/cm²) toprak sıkışma basıncı uygulayan paletli bir traktör için yaklaşık %1,2 uygulanan toprak basıncı 14,5 psi(1,019 kg/cm²) olan tekerlekli tip traktör için yaklaşık % 4 olarak belirlenmiştir.

Yavuzcan(1996)'a göre filizlenmeden sonra su ve organik madde absorbe edebilmek için kökler toprağın daha alt kısmına girebilmelidir. Aşırı sıkışık toprak yüksek dirence sahip olduğundan, kökler toprak içerisinde büyüebilmek için daha fazla kuvvet oluşturmak zorunda kalmakta ve muhtemelen daha küçük toprak hacmindeki bitki besin elementlerinden yararlanabilmektedir. Aşırı toprak sıkışıklığında düzgün olamayan duruş, kısa boy, nem gerilmesi, bozulmuş kök ve sığ köklenme gibi bitki semptomları görülebilmektedir. Engellenen kök gelişimi organik madde eksikliğiyle sonuçlanabilmekte ve bu durumda yaprak lekelenmesi belirtileri ortaya çıkmaktadır. Aşırı sıkışma, optimum bitki büyümesini engellemektedir. Verim yıldan yıla ve bölgeden bölgeye farklılık göstermekteyse de, sıkışık tarlalarda, verim ortalama %10-20 daha az olmaktadır.

Değirmencioğlu(2000)'na göre; ekim esnasında, ekim derinliğinden veya yüzeyden çok az basınç uygulanması veya hiç uygulanmaması durumunda, hızlı bir su buharlaşmasının olması kaçınılmazdır. Diğer yandan yüksek basınç uygulamaları ile tohumluk materyalin içerdiği enerjiden daha fazla enerji veya direnç içeren ve çıkışı engelleyen bir ortam oluşabilir.

Dzenia ve ark.(1990), kaba yapılı toprakların fiziksel özelliklerine işleme, ekim ve filizlenme devresindeki traktör basıncının etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmalarında ön tekerlekleri 3,73 kN ve arka tekerlekleri 6,93 kN yükü yüklenmiş bir traktör kullanmışlardır. 0-30 cm'lik katmandaki toprak kohezyonunun tek geçişten sonra % 30-45 iki geçişten sonra % 58-89 ve üçüncü geçişten sonra % 69-102 oranında arttığını, toprak hacim ağırlığının ise yalnız ilk ve ikinci geçişten sonra arttığını (% 2-22) ama üçüncü geçişten etkilenmediğini belirlemişlerdir. Ayrıca, 0-30 cm'lik katmandaki toprağın nem içeriğinde % 2-28'lik bir artış gözlemişlerdir.

Ayers ve Perumpral (1982), toprağın penetrasyon direncine; toprak hacim ağırlığı, nem içeriği ve toprak tipi dahil bir çok faktörün etkili olduğunu belirterek; nem içeriği, hacim ağırlığı ve toprak tipinin koni indeksine etkilerini incelemişler ve bu değişkenlere bağlı olarak amprik bir model geliştirmişlerdir.

$$CI=(C1.DD^{C4})/C2+(MC-C3)^2$$

CI: Koni indeksi (kPa)

DD: Hacim ağırlığı (g/cm³)

MC: Nem içeriği(% kuru ağırlık)

C1,C2,C3,veC4: Toprak tipine bağlı olarak tahmin edilen sabitler.

Sıkışma ve penetrasyon testlerinin sonuçlarına göre kuru yoğunluk-nem içeriği ve koni indeksi-nem içeriği ilişkilerini ortaya koymuşlardır.% 50 killi-% 50 kumlu toprakta; maksimum kuru yoğunluğun (2,37 gr/cm³) ve % 10 nem içeriğinde; maksimum koni indeksinin ise (3300 kPa) ve % 5 nem içeriğinde meydana geldiğini tespit etmişlerdir.Toprağın kil oranı arttıkça maksimum sıkışmanın daha yüksek nem içeriğinde meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, koni indeksi- hacim ağırlığı-nem içeriği ilişkisini tarif eden aşağıdaki amprik modeli geliştirmişlerdir(**Özgöz, 1999**).

Özgöz ve ark. (2001), anıza ekim makinasında farklı sıkıştırma basınçlarında toprak derinliklerine göre de 0-10 cm ve 10-20 cm değerlerinde 619–917,26 kPa arasında bulunmuştur

Beyhan ve ark. (1999), ayçiçeğinin vejetatif ve generatif gelişmesine tekerlek trafiğinin etkilerini incelemiştir. Çalışmada, ekimden önce tüm parsel alanı, ekimden önce sıralar üzeri, ekimden sonra sıralar arası, ekimden sonra sıralar üzeri, ekimden sonra tüm parsel alanı ve kontrol olmak üzere altı trafik uygulaması yapmışlardır. Her parselde penetrasyon direnci, ortalama çimlenme tarihi(MED), tarla filiz çıkış derecesi(PE), bitki yüksekliği, gövde çapı, baş çapı, ve verim değerlerini belirlemiştir. Sonuçta, penetrasyon direncinin (1600-1850 kPa); tekerlek trafiğinin ekimden önce ve ekimden sonra tüm parsel alanında yapıldığı uygulamalarda diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğunu, sıkışmanın MED ve PE değerlerini negatif(olumsuz) bir şekilde etkilediğini, sıkıştırma uygulamasının bitki yüksekliğine önemli bir etkisinin olduğunu, tekerlek trafiğinin gövde çapı üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını, baş çapı incelendiğinde uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığını ve trafik uygulamalarının verim değerlerini önemli bir şekilde etkilediğini belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yerinin Tanımı

Denemeler Tokat'ın Kazova bölgesinde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Taşlıçiftlik Kampüsü Araştırma ve Deneme arazilerinde yürütülmüştür. Yeşilırmak Havzası içerisinde yer alan Kazova, Karadeniz ve iç Anadolu bölgeleri arasında Tokat ile Turhal istikametinde Yeşilırmak vadisi boyunca uzanan çöküntü bir ovadır. Tokat ili sınırları içerisinde bulunan ovanın denizden yüksekliği 600 m dolayındadır. Toplam alanı 29812 ha'a ulaşan Kazova'nın doğu-batı yönündeki uzunluğu 56 km, kuzey-güney yönündeki ortalama genişliği ise 6 km dolayındadır. Etrafı dağlarla çevrili olup; taban ve yamaç arazilerden ibarettir. Toprak renkleri gri ve kahverenginin çeşitli tonlarındadır. Yamaç arazilerde kırmızı kahverengi ile açık kahverengi topraklar bulunmaktadır. Topraklar genellikle % 10-15 kireç içermektedir. Ancak derine inildikçe kireç oranı artmaktadır. Ova toprakları genellikle organik madde ve fosforca fakir, potasyumca zengindir(Anonim,1984).

3.1.2. Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

İklim Özellikleri

Orta Anadolu ile Karadeniz bölgeleri arasında kalan ve yarı kurak karakterli geçit bölgesi ikliminin etkisinde bulunan Kazova'da, 35 yıllık gözlemlere göre; en soğuk ay ortalama $-31,6^{\circ}\text{C}$ ile Şubat, en sıcak ay ortalama $41,2^{\circ}\text{C}$ ile Temmuz ayıdır. Genellikle ilk don Ekim yada Kasım ayları içerisinde, son don ise Mayıs ayı içerisinde oluşmaktadır. Yıllık ortalama nisbi nem % 61, yıllık ortalama yağış 443,8 mm' dir. En az yağış Temmuz ve Ağustos aylarında düşmektedir. Açık su yüzeyinde oluşan yıllık buharlaşma ise 889,3 mm'dir. Kazova yöresine ait uzun yıllar iklim verileri Çizelge 3.1.'de verilmiştir(Anonim, 2001).

Çizelge 3.1.Tokat İli Kazova yöresinde 1965-2000(35 yıllık) Yıllarına ilişkin İklim Verileri

Aylar	Hava sıcaklığı ortalama	Maximum Sıcaklık	Minimum sıcaklık	Aylık Toplam Yağış	Günlük Maximum Yağış	Buharlaşma Toplamı	Nisbi Nem	Güneş Rad. Gün.Ort.
Ekim	12,5	34,1	-2,8	36,5	38,7	0,0	64,0	1,2
Kasım	7,1	28	-12,8	48,3	38,3	0,0	68,3	0,7
Aralık	3,3	25	-24,5	47,1	56,4	0,0	70,1	3,0
Ocak	1,4	20,7	-26,5	40,2	27,5	0,0	67,1	3,8
Şubat	2,8	23,1	-31,6	34,3	23,9	0,0	62,3	6,5
Mart	6,9	29,8	-27,1	39,6	32	0,0	58,9	8,5
Nisan	12,5	35,1	-6,1	61,6	45,2	0,0	58,2	11,7
Mayıs	16,3	36	-2,9	60,5	35,5	145,9	59,1	14,2
Haziran	19,6	38,8	0,5	40,6	51,9	210,0	56,5	16,4
Temmuz	22,0	41,2	4,5	10,5	27,3	205,7	53,7	15,2
Ağustos	21,7	40,1	3,3	7,1	23,6	190,0	55,4	14,1
Eylül	17,8	38,5	-3,3	17,5	38,9	137,7	58,8	11,9
Toplam	143,9	390,4	-129,3	443,8	439,2	889,3	732,4	107,2
Ortalama	12,0	32,5	-10,8	37,0	36,6	74,1	61,0	8,9
Max	22,0	41,2	4,5	61,6	56,4	210,0	70,1	16,4
Min	1,4	20,7	-31,6	7,1	23,6	0,0	53,7	0,7

Toprak Özellikleri

Deneme yeri topraklarının 0-30 cm derinlikteki üst katmanından alınan toprak örneklerinin, Tokat Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında analizleri yapılmıştır. Deneme yeri toprağının % 23,69 kum, % 37,21 silt ve % 39,10 kil oranları ile killi-tınlı toprak tekstüründe olduğu anlaşılmıştır(Ergene, 1993).

Killi-tınlı topraklar, killi topraklar sınıfında olup, % 27-40 kil ve % 20-45 kum içeren oldukça ağır bir topraktır. Islak olduğu zaman plastik, kuru olduğu zaman sert yapıdadır(Ergene, 1993).

Deneme yeri toprağına ait bazı özellikler Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme yeri toprağına ait bazı özellikler.

Derinlik (cm)	Total Tuz(%)	PH	Mekanik Analiz			P ₂ O ₅ kg/da	K ₂ O kg/da	Organik madde (%)	Kireç (%)
			Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)				
0-30	0,024	7,7	23,69	37,21	39,10	1,14	28,7	1,68	9,8

Çizelge 3.3. Ekim öncesi deneme yerine ait toprağın bazı fiziksel özellikleri.

Derinlik (cm)	Nem (%)	Hacim ağırlığı (gr/cm ³)	Penetrasyon direnci(kpa)
0-10	13,120	1,205	833,33
10-20	15,032	1,275	1233,33

3.1.3. Deneme Yöresinin Tarımsal Yapı ve Üretimi

Tokat merkezde en fazla yetiştirilen tarla bitkileri başta buğday, arpa olmak üzere şeker pancarı, fiğ ve nohutur. Tokat merkezde yetiştirilen tarım ürünlerinin üretim miktarları ve verimleri çizelge 3.4.de verilmiştir(Anonim,2000).

Çizelge 3.4.Tokat merkezde yetiştirilen bazı ürünler.

Bitki	Alan(ha)	Üretim(Ton)	Verim(kg/ha)
Buğday	19000	34200	1800
Arpa	8950	15215	1700
Mısır(dane)	80	240	3000
Nohut	720	864	1200
Fiğ(dane)	3000	3410	1100
Şeker Pancarı	4468	178720	40000
Ayçiçeği	150	210	1400
Patates	200	5000	25000
Tütün	580	406	700

3.1.4. Denemede Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

Toprak İşlemede Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

Toprak işlemede güç kaynağı olarak kullanılan traktör ile diğer tohum yatağı hazırlama alet ve ekipmanların teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

Traktörün Teknik Özellikleri:

Markası : Steyr
 Tipi : 8073
 Gücü : 2400 d/d 70 BG

Lastik Ölçüleri:

Ön : 7,50 X 16 (6 kat)
 Arka : 13,6 /12-36 (6kat)

Hidrolik Kaldırma Gücü : 10,2 kW
 Traktör Uzunluğu : 3947 mm
 Traktör Genişliği : 1682-1834 mm
 Traktör Yüksekliği : 2220 mm
 Net (sürücüsüz) ağırlık : 2800 kg

3 Soklu pulluğun Teknik Özellikleri:

Toprak işleme aleti olarak kullanılan pulluğun traktöre bağlanma şekli asılır tiptedir.

İş genişliği	: 90 cm
Ağırlığı	: 360 kg
İş derinliği	: 25 cm
Ayak Sayısı	: 9 adet
Uç Demiri Tipi	: Kaz ayağı

Kültivatörün Teknik Özellikleri:

Toprak işleme aleti olarak kullanılan kültivatör traktöre asılır şekilde bağlanır.

İş genişliği:	218 cm
İş derinliği:	15-17 cm
Güç gereksinimi:	35 BG
Ağırlık:	320 kg

Tırmığın Teknik Özellikleri:

Tohum yatağı hazırlığındaki ikincil toprak işleme aleti olarak kullanılan dişli tırmık asılır tiptedir.

Uzunluk:	2000 mm
Genişlik:	900 mm
Yükseklik:	850 mm
Diş sayısı:	34 Adet

Denemede Kullanılan Ekim Makinası

Denemede kullanılan ekim makinası, vakumlu tip pnömomatik hassas ekim makinası olup, üç nokta askı düzeni ile traktöre bağlanabilen, gübre ve tohumu aynı anda toprağa atabilen dört sıralı, kombine bir makinadır. Değişik cinsteki çapa bitkilerinin tohumunu 45-80 cm sıra arasında ve 2,8-36,9 cm sıra üzeri mesafelerinde ekebilmektedir. Ekici sistemi delikli plakalı disklerdir. Disk çapı 230 mm, delik çapı ekilecek tohumun büyüklüğüne göre değişmekte olup, plaka kalınlığı ise, 1,5 mm'dir. Paslanmaz çelik sactan yapılan delikli plakalı ekici disk, tohum deposu ve vakum odası, ekici düzeni oluşturmaktadır.

Delikli plakalı disk hareketini makinanın sağ tahrik tekerleğinden zincir dişli sistemle almaktadır. Makine sıra üzeri aralığı transmisyon oranlarının değişimiyle sağlanır. Vakum odasındaki alçak basınç ekim makinası üzerine monte edilmiş bir aspiratör ile traktör kuyruk milinden şaft aracılığıyla sağlanmaktadır. Ekim makinasının toplam depo kapasitesi 68 kg olup üniteler makine ana girişine paralelogram sistemle bağlanmıştır.



Şekil 3.1. Pnömatik Hassas Ekim Makinası

Teknik Özellikleri

Ağırlığı (boş)	: 644 kg
Uzunluğu	: 195 cm
Yüksekliği	: 140 cm
Genişliği	: 280 cm
Kuyruk mili devri	: 540 (d/d)

Denemede, ekim makinası sıra üzeri 20 cm ve sıra arası 65 cm ekim yapacak şekilde ayarlanmıştır. Kullanılan ekici sistemin delikli plakalı diskin çapı 230 mm, delik çapı 5 mm'dir.

Denemede ekim makinasına, çapı 339 mm ve temas alanı 120 cm² olan üzerine lastik geçirilmiş baskı tekerleği monte edilmiştir.

Tohumluk

Araştırmada kullanılan ikinci ürün silajlık mısır tohumu karadeniz yöresinde üretimi yaygın olan TTM-813 çeşididir. TTM-813 mısır çeşidi tek melez bir çeşit olup fizyolojik olum müddeti 105-110 gündür. Ortalama bitki boyu 210-240 cm arasındadır. Yapraklar yayvan, bitki boyu ve koçan yüksekliği üniformdur. Taneleri at dişi olup, yaprak ve sap hastalıklarına mükavimdir. Yapılan analizler sonucu mısır çeşidinde % 4 yağ, % 10 protein, % 70 nişasta % 4 şeker bulunmuştur.

Denemede kullanılan TTM-813 mısır tohumu çeşidine ait fiziko-mekanik özellikler çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Denemede kullanılan tohumun fiziko-mekanik özellikleri.

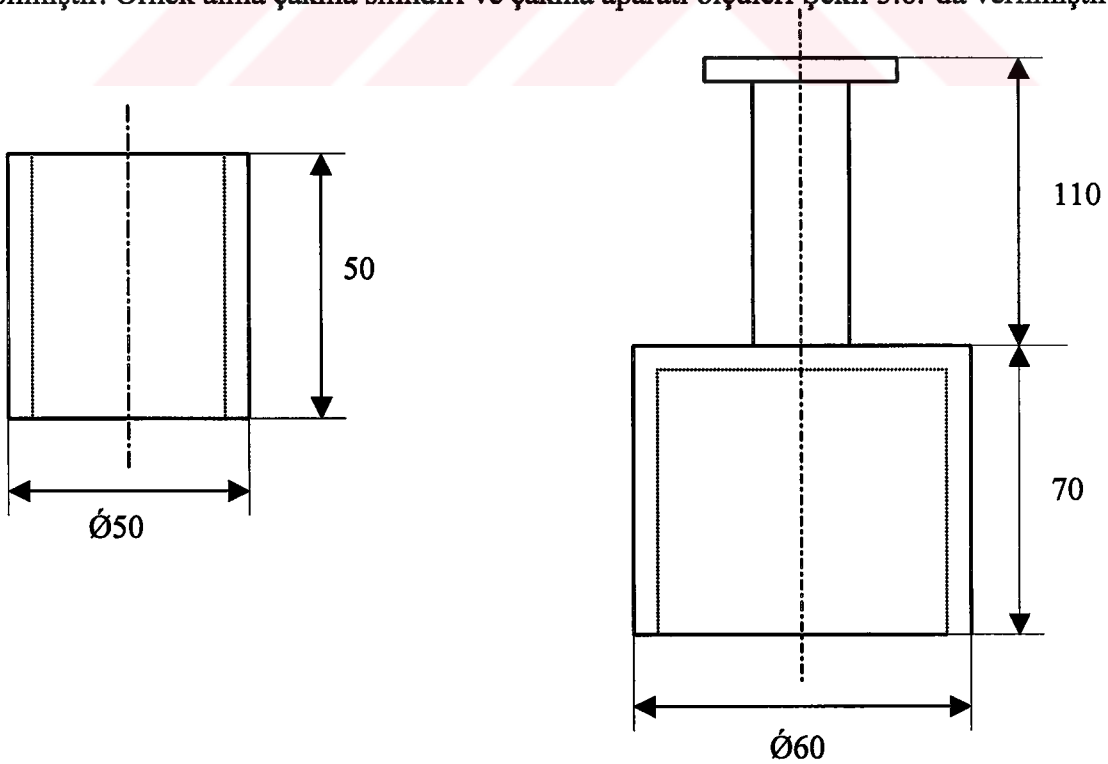
Tohum	Çeşit	Bin dane Ağırlığı(g)	Hektolitre ağırlığı(kg)	Tohumun Uzunluğu(mm)	Tohumun Genişliği(mm)	Tohumun Kalınlığı(mm)
Silajlık Mısır	TTM 813	226,26	89,5	10,36	7,9	4,68

Mısır tohumlarının 50 adedinin uzunluk,genişlik ve kalınlıkları kumpasla ölçülerek ortalama değerleri belirlenmiştir.

Ölçü Aletleri

Araştırmada kullanılan ölçü aletleri aşağıda verilmiştir.

- Hassas terazi; tohumların 1000 dane ağırlığı,hektolitre ağırlığıve toprak örneklerinin hacim ağırlığı ile nem içeriğinin belirlenmesinde kullanılmakta olup, CAS marka, 3 kg kapasiteli, DC)V/300mA voltajda, 7 W gücünde, PW-3 modelinde ve 0.01 gr hassasiyete sahiptir.
- Terazi(Baskül); çiziye uygulanacak baskı kuvvetinin saptanmasında kullanılmıştır.Baskül 100 kg kapasitelidir.
- Mekanik kumpas(1/20 mm); tohum boyutlarının (Uzunluk,genişlik,kalınlık) ölçümünde kullanılmıştır.
- Çakma silindirler; sıkıştırma uygulamalarından önce ve sonra toprağın kuru birim hacim ağırlığını belirlemek amacıyla kullanılmış olup, 100 cm³ hacminde prinç malzemedan yapılmıştır. Örnek alma çakma silindiri ve çakma aparatı ölçüleri Şekil 3.6.'da verilmiştir.

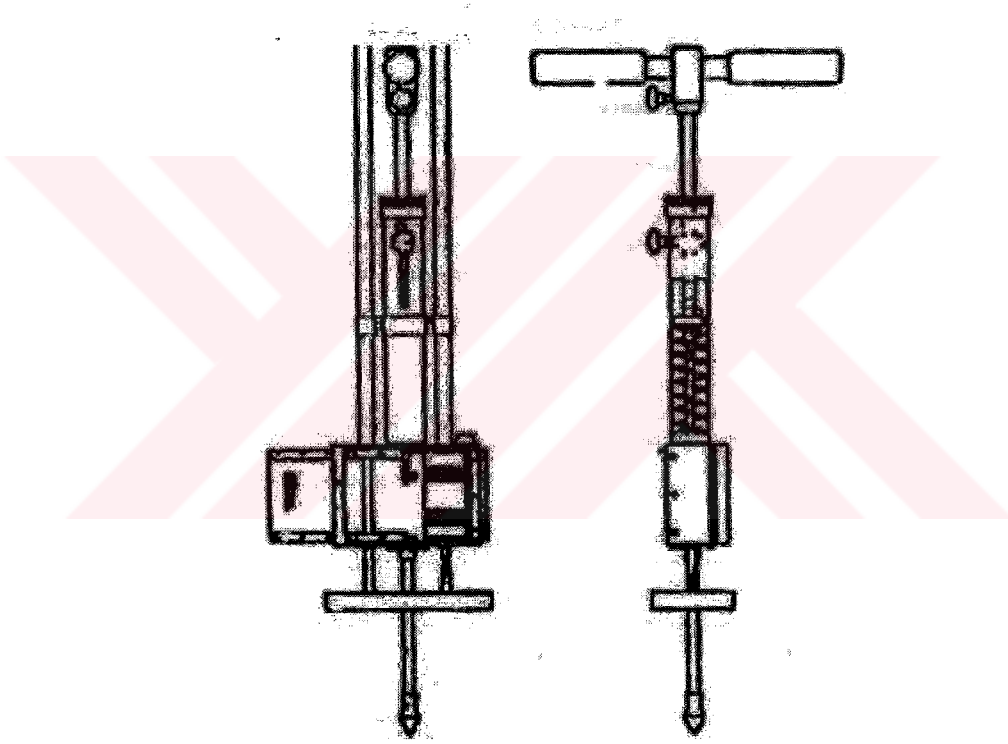


Şekil 3.2.Toprak örnek alma silindiri ve silindir çakma aparatı.

-Kuru fırın(Etöv); toprak nemi ve hacim ağırlığının belirlenmesi için toprak örneklerinin kurutulmasında kullanılan Elektromag marka 0-300 °C sıcaklığında kurutma yapabilmekte olup, termostatlıdır.

-Şeritmetre, 30 m uzunluğunda çelik şeritmetredir.

-Penetrograph; toprağın penetrasyon direncini belirlemek amacıyla (Eijkelkamp marka) konik toprak penetrometresi kullanılmıştır. Penetrografın ölçüm sınırı 5000 kPa'dır. Penetrometre ile 1 cm², 2 cm², 3,333 cm² ve 5 cm²'lik 4 konik uçla, her bir cm'de olmak üzere toplam 80 cm toprak derinliğinde ölçüm yapılabilmektedir. (Şekil 3.7)



Şekil 3.3. Penetrograph.

3.2. METOT

Bu çalışmada; ikinci ürün silajlık mısır ekiminde tohum yatağına baskı tekerlekleri tarafından uygulanan farklı sıkıştırma basınçlarının, toprağın hacim ağırlığı, nem içeriği, penetrasyon direnci, tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ), ortalama çimlenme süresi(OÇS) ve çimlenme oranı indeksi(ÇOI) yönünden karşılaştırmaları yapılmıştır.

Bu amaçla denemede çizi tabanından, yüzeyden ve sıra arasından ($0,25 \text{ kg/cm}^2$, $0,50 \text{ kg/cm}^2$, $0,75 \text{ kg/cm}^2$ 'lik) basınç uygulayacak üç farklı yük, çapı 330 mm genişliği 100 mm olan lastik baskı tekerleklerin üzerine yapılan bir aparatın üzerine yerleştirilmiştir.

Buna göre oluşan sıkıştırma uygulamaları;

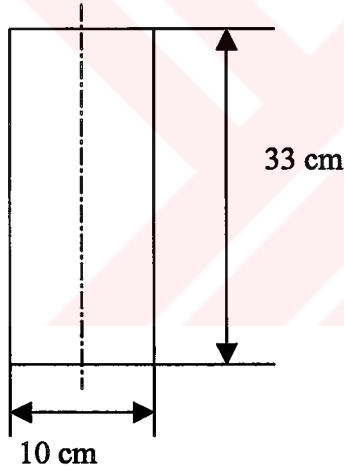
SÜ: Sıra üzerinin bastırılması(çizi üzerini yüzeyden sıkıştırma)

SA: Sıra arasının bastırılması(Ekim sırası aralarının sıkıştırılması)

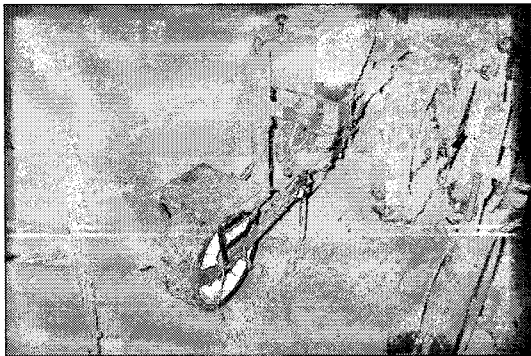
ÇT: Çizi tabanının bastırılması(çizi tabanında sıkıştırma)

KT(N): Normal makine ile ekimin(sıkıştırma basıncı uygulamadan) yapılması şeklindedir.

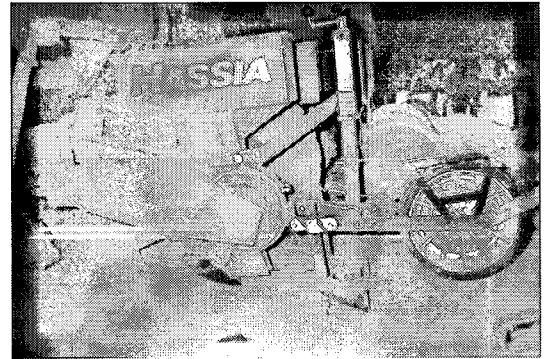
Şekil 3.4.'de lastik baskı tekerleğin ölçüleri verilmiştir.



Şekil 3.4. Lastik baskı tekerleğinin ölçüleri.



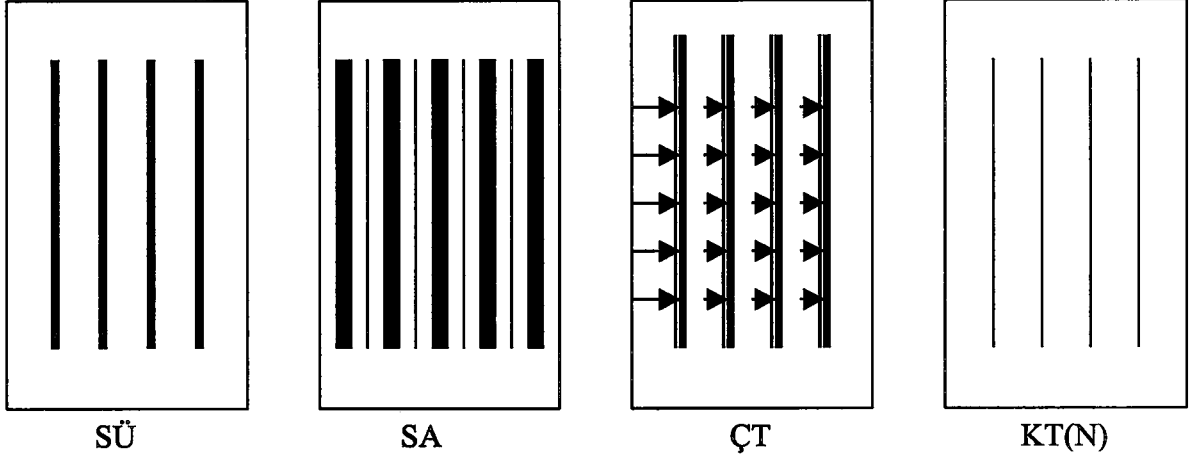
(a)



(b)

Şekil 3.6. Baskı tekerleğine monte edilen üzerine yük konan aparat(a,b).

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3x20 m parsel boyutlarında TTM-813 silajlık mısır tohumu ile sulu şartlarda yürütülmüştür. Bloklar arası mesafe 3 m, parseller arası mesafe ise 1 m olup, sıkıştırma uygulamaları parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır.(Ek-1)



Şekil 3.7. Sıkıştırma uygulamaları.

- : Sıra üzerinin sıkıştırılmasını,
- ▬ : Sıra aralarının sıkıştırılmasını,
- ▬▬ : Çizi tabanının sıkıştırılmasını,
- : Herhangi bir sıkıştırma yapmadan makine ile direk ekimi ifade etmektedir.

Çiziye uygulanacak baskı kuvvetinin saptanması amacıyla pnömomatik ekim makinası 8 cm ekim derinliğine ayarlanmış ve traktöre bağlanan makinanın baskı tekeri ve üzerine konan üç farklı yük, üst tarafı toprak yüzeyi ile aynı düzlemde bulunan bir terazi üzerine konarak tartılmıştır(Kayısoğlu,1993). Tartım sonucunda, baskı tekerleği ile birlikte yükler; Y1: 30 kg, Y2: 60 kg, Y3: 90 kg saptanmış ve aşağıdaki bağıntı ile birim alana uygulanan üç farklı basınç değeri hesaplanmıştır.

$$P = Y / (a \times b)$$

P: Birim alana uygulanan basınç, kg/cm²

Y: Baskı tekerleği + Baskı tekerleği üzerine konan yük ağırlığı, kg

a: Baskı tekerleğinin toprak üzerinde bıraktığı izin genişliği, cm

b: Baskı tekerleğinin toprak üzerinde bıraktığı izin uzunluğu, cm

$$P1= 30/(12 \times 10) \quad P1= 0,25 \text{ kg/cm}^2$$

$$P2= 60/(12 \times 10) \quad P2= 0,50 \text{ kg/cm}^2$$

$$P3= 90/(12 \times 10) \quad P3= 0,75 \text{ kg/cm}^2$$

Bu sıkıştırma basınçlarından faydalanarak; çizi tabanında, sıra üzerinden ve sıra arasından toprak-tohum sıkıştırılması yapılmıştır. İstenilen düzeyde sıkıştırma basıncını sağlamak için, baskı tekeri + baskı tekerleği üzerine konan yükler kullanılmıştır.

Farklı sıkıştırma basınçlarının uygulanması, her yük düzeyinde ayrı ayrı yapılmıştır. Çizi üzerini yüzeyden sıkıştırmada; ekim işlemi yapılırken toprakla kapatılan tohumların üzeri baskı tekerleği tarafından baskı tekerleği üzerine konan farklı yüklerde bastırılmıştır.

Çizi tabanında yapılan sıkıştırmada; ekim işleminden önce ekim makinası ile tohum deposundaki tohum akışı kesilerek parsel boyunca çiziler açılmıştır. Ekici ayakların açmış olduğu çiziye toprağın dökülmesi baskı tekerlekleri üzerinde bulunan kulaklar sayesinde önlenmiştir. Açılan çizinin tabanı, baskı tekerleği ve baskı tekerleği üzerine konan farklı yükler tarafından bastırılmıştır. Daha sonra tohumlar elle çizilere bırakılarak üzeri kabarik toprakla tırmık yardımıyla kapatılmıştır.

Sıra aralarının sıkıştırılmasında; ekim makinası ile ekim işleminden sonra sıra aralarından üzerine üç farklı yük konan baskı tekerlekleri elle geçirilmiştir.

Kontrol uygulaması için ekim makinası ile normal ekim yapılmıştır.

Denemeye 26.07.2001 tarihinde başlanmış, salma sulamayla tarla sulanmış ve üç gün bekletilmiştir. Tarla toprak işlemeye uygun tava geldikten sonra toprak işleme pulluk + kültüvatör + dişli tırmık kullanılarak yapılmıştır. Ekim işlemi 6,02 km/h traktör sabit hızında pnömatik hassas ekim makinasıyla yapılmıştır. Deneme alanına 2,25 kg/da ekim normunda mısır tohumu ekilmiş olup, 14 kg/da. Tribble Süper-Fosfat(%42) gübre kombine olarak atılmıştır.

Denemedeki tüm parsellerde ekim öncesi ile ekim sonrası alınan toprak örneklerinde hacim ağırlığı, nem, penetrasyon direnci değerleri ile tohumun çimlenmesine ilişkin özellikler olan tarla filiz çıkışı(PE), ortalama çimlenme tarihi(MED) ve çimlenme oranı indeksi(ERI) değerleri hesaplanmıştır.

3.2.1. Toprak Nemi, Toprak Hacim Ağırlığı ve Penetrasyon Direncinin Belirlenmesi

Toprak neminin ölçülmesi; mısır tohumlarının filizlenip gelişmelerinde etkili olan en önemli faktörlerden biri toprakta bulunan nem miktarıdır. Deneme alanlarındaki toprak nemi ekim öncesi alınan değerler incelenmiş ve gravimetrik yöntem kullanılarak bulunmuştur.

Toprak işlemeden hemen sonra 0-10 ve 10-20 cm'lik toprak derinliklerinden örnek alınmıştır. Alınan örnekler, nem ölçüm kap ve kapakları ile birlikte hassas terazide tartılmıştır. Kapakları çıkarıldıktan sonra, toprak örnekleri kapları ile birlikte, 105 °C'ye ayarlı kuru fırın(etüv)da, 24 saat süre bekletilmiştir. Kurutma dolabından alınan ve desikatörde soğutulan örnekler, tekrar hassas terazide tartılmıştır. Topraktaki nem miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunmuştur(Kirişçi ve ark., 1995).

$$P_w = M_w/M_s \times 100 \quad (\%)$$

Burada;

P_w : Kuru baza göre toprak nem içeriği (%)

M_w : Toprakta uzaklaştırılan nem miktarı (g)

M_s : Kuru ağırlığı (g)

Denemelerde toprak özellikleri açısından toprak işleme sonrası toprak nemi değerleri 0-10 cm derinliğinde ortalama % 13,120 , 10-20 cm'de ise % 15,032 olarak bulunmuştur.

Toprak hacim ağırlığı; "silindir yöntemi" ile toprak hacim ağırlığı belirlenmiştir.Bu amaçla ekim öncesi ve ekim sonrası tüm parsellerde 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerde 100 cm³ 'lük çakma prinç silindirler(hacim ağırlığı kapları) yardımıyla örnekler alınmıştır. Bu örnekler 105 °C'ye ayarlı kuru fırın(etüv) de 24 saat bekletildikten sonra desikatörde soğutulmuştur. Çakma silindirlerin darası alınarak kurutulan toprağın kuru ağırlığı belirlenmiştir.Toprak hacim ağırlığı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır(Kirişçi ve ark.,1995).

$$P_b = M_s / V_s$$

Burada;

P_b : Kuru baza göre hacimsel kütle (g/cm^3)

M_s : Etüvden çıkan net toprak kütlesi(g)

V_s : Örnek silindir hacmi($100 cm^3$)

Toprak Penetrasyon direnci; Penetrograph kullanarak ekim öncesi ve sonrası, deneme alanındaki toprak penetrasyon direnci değerleri ölçülmüştür. Toprak nemi ve toprak hacim ağırlığı ile ilişkileri, ayrıca bitki çıkışına etkileri belirlenmiştir.

3.2.2. TFÇ, ÇOI, OÇS Değerlerinin Belirlenmesi

Denemede sıkıştırma uygulama şekillerinin tohumun çimlenme yeteneğine olan etkilerini belirlemek amacıyla ekimden sonra bitki çıkışları gözlenmiştir. Ortalama çimlenme süresi(OÇS), Çimlenme oranı indeksi(ÇOI) ve Tarla filiz çıkış derecesi (TFÇ) değerlerini saptamak amacıyla her parselde 2 m uzunluğunda rastgele seçilen 3 şerit çimlenme periyodu süresince gözlenerek belirli aralıklarla toprak yüzeyine çıkan filizler sayılmış ve aşağıdaki bağıntılar kullanılmıştır(Erbach, 1982).

$$OÇS = \frac{N_1 \cdot D_1 + N_2 \cdot D_2 + \dots + N_n \cdot D_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

$$\text{ÇOI} = \frac{\text{Bir metrede çimlenen toplam tohum sayısı}}{OÇS}$$

$$TFÇ = \frac{\text{Çimlenen toplam tohum Sayısı}}{\text{Ekilen toplam tohum sayısı}} \times 100$$

Burada;

OÇS: Ortalama Çimlenme Tarihi,gün

N: Çimlenen tohum sayısı, adet

D: Ekimden sonra geçen gün sayısı, gün

ÇOI: Çimlenme Oranı İndeksi, Adet.m.gün

TFÇ: Tarla Filiz Çıkış Derecesi,%

Denemede incelenen tüm parametrelerle ilgili istatistik hesaplamalar, MSTAT paket programına göre yapılmıştır.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu araştırmada ikinci ürün mısır ekiminde tohum yatağındaki farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının toprağın bazı fiziksel özelliklerine ve tohumun çimlenmesine olan etkileri ortaya konulmuştur.

Deneme sonuçları iki bölüm altında verilmiştir.

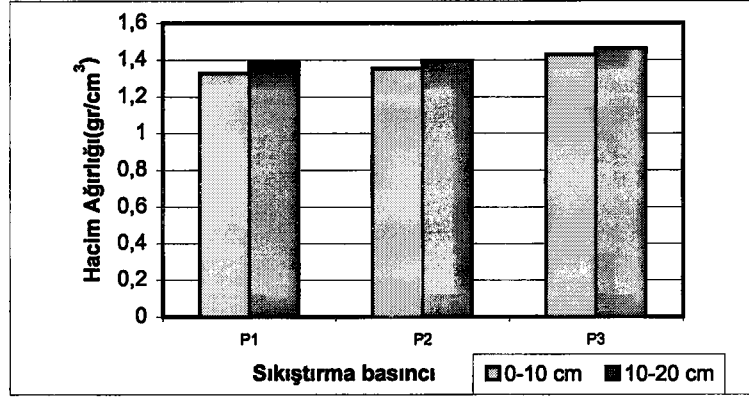
- Toprağın fiziksel özelliklerine ilişkin sonuçlar
- Tohumun çimlenmesine ilişkin sonuçlar

4.1. Toprak Fiziksel Özelliklerine İlişkin Sonuçlar

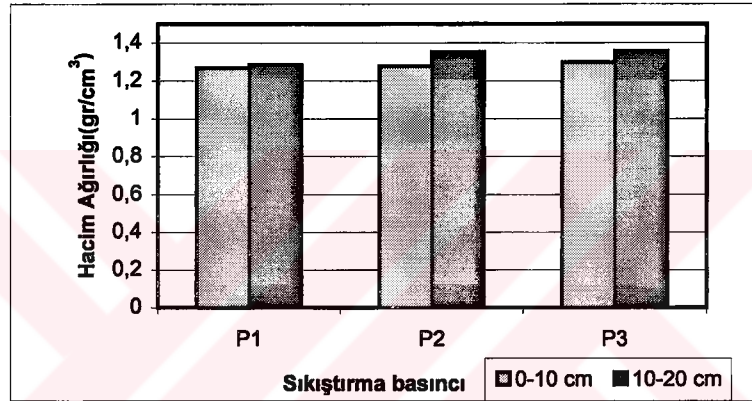
4.1.1. Toprak Hacim Ağırlığı

Deneme alanında ikinci ürün mısır ekiminde üç farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncındaki toprağın hacim ağırlığı değerleri bulunmuştur. Ekim sırasında üç farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncının iki farklı toprak derinliklerindeki toprak hacim ağırlığı değişimleri Şekil...’de verilmiştir.

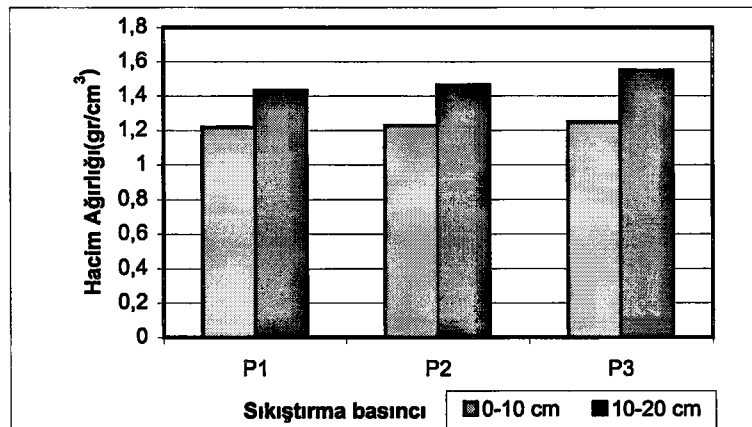
Şekil 4.1., Şekil 4.2. ve Şekil 4.3. incelendiğinde, sıkıştırma uygulamaları içerisinde içerisinde sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında(çizi üzerini yüzeyden sıkıştırma) en yüksek hacim ağırlığı $1,461 \text{ gr/cm}^3$ değeriyle P3 sıkıştırma basıncında 10-20 cm toprak derinliğinde görülürken, en düşük hacim ağırlığı $1,327 \text{ gr/cm}^3$ değeriyle 0-10 cm toprak derinliğinde P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Sıra arası sıkıştırma uygulamasında(ekim sırası aralarının sıkıştırılması) en yüksek hacim ağırlığı $1,356 \text{ gr/cm}^3$ değeriyle P3 sıkıştırma basıncında 10-20 cm toprak derinliğinde, en düşük hacim ağırlığı $1,267 \text{ gr/cm}^3$ değeriyle P1 sıkıştırma basıncında 0-10 cm derinliğinde bulunmuştur.Çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında(çizi tabanını sıkıştırmada) ise, en yüksek hacim ağırlığı $1,547 \text{ gr/cm}^3$ değeriyle P3 sıkıştırma basıncında 10-20 cm toprak derinliğinde ve en düşük hacim ağırlığı ise, $1,217 \text{ gr/cm}^3$ değeriyle 0-10 cm toprak derinliğinde P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur.



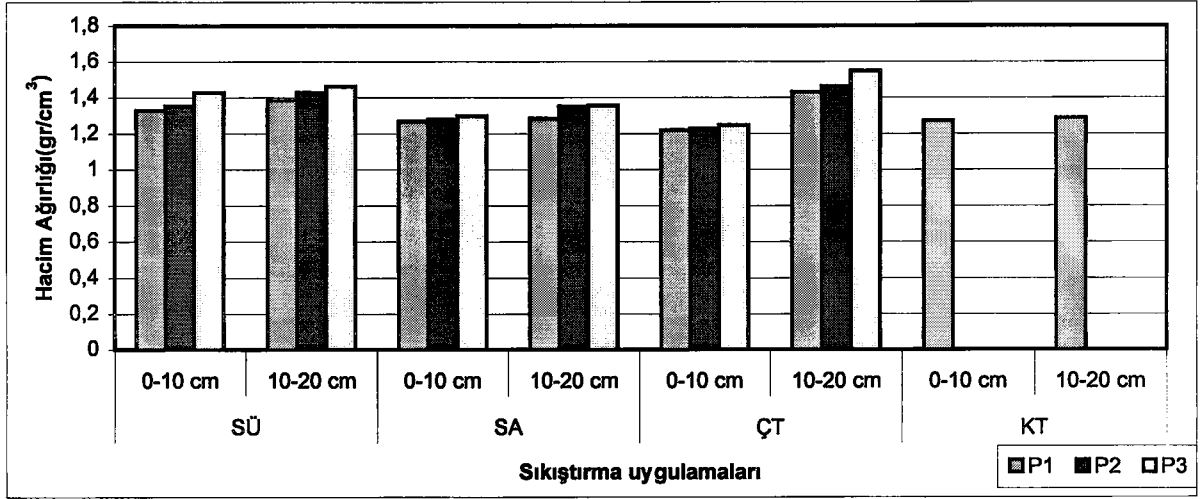
Şekil 4.1. Sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında, farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde, hacim ağırlığı değişimine etkisi.



Şekil 4.2. Sıra arası sıkıştırma uygulamasında, farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde, hacim ağırlığı değişimine etkisi.



Şekil 4.3. Çizi tabanında sıkıştırma uygulamasında, farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 ve 10-20cm toprak derinliğinde, hacim ağırlığı değişimine etkisi.



Şekil 4.4. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile hacim ağırlığı yönünden karşılaştırılması.

Sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarına göre hacim ağırlığı değerleri en yüksek çizi tabanı uygulaması P3 sıkıştırma basıncında 10-20 cm; en düşük ise çizi tabanı sıkıştırma uygulaması P1 sıkıştırma basıncında 0-10 cm toprak derinliğinde bulunmuştur. Kontrol uygulaması 0-10 cm toprak derinliğinde $1,271 \text{ g/cm}^3$; 10-20 cm toprak derinliğinde ise $1,285 \text{ g/cm}^3$ bulunmuştur.(Şekil 4.4.)

Sıkıştırma uygulaması, sıkıştırma basınçları ve 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliklerinden alınan toprak hacim ağırlığına ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.1.ve 4.2.de verilmiştir.

Çizelge 4.1.Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının 0-10 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değişimine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıkıştırma uygulaması (SU)	2	0.09	0.045	17.22**
Sıkıştırma basıncı (P)	2	0.01	0.007	2.54
SU x P	4	0.01	0.001	0.52
Hata	16	0.04	0.003	

** (P < 0.01) önemli

* (P < 0.05) önemli

Çizelge 4.2. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının 10-20 cm toprak, derinliğindeki hacim ağırlığı değişimine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon				
Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıkıştırma uygulaması (SU)	2	0.10	0.050	19.62**
Sıkıştırma basıncı (P)	2	0.04	0.018	6.94**
SU x P	4	0.01	0.002	0.64
Hata	16	0.04	0.003	

** (P< 0.01) önemli * (P< 0.05) önemli

Varyans analizleri sonucuna göre ele alınan sıkıştırma uygulamalarının 0-10 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığına etkileri istatistiki olarak $P<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Sıkıştırma basınçları ve sıkıştırma uygulaması x sıkıştırma basıncı interaksiyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Sıkıştırma uygulamalarının ve sıkıştırma basınçlarının 10-20 cm toprak derinliğinde toprak hacim ağırlığına etkileri istatistiki olarak $P<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Sıkıştırma uygulaması x sıkıştırma basınç interaksiyonları ise önemsiz bulunmuştur.

Varyans analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenen varyasyon kaynakları üzerine çoklu karşılaştırma (LSD testi) yapılmıştır. 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğine ait toprak hacim ağırlığı LSD testi sonuçları Çizelge... de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı sıkıştırma uygulamalarının ve basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değerlerine ait LSD testi sonuçları.

0-10 cm toprak derinliği	10-20 cm toprak derinliği	
Sıkıştırma uygulaması (SU)	Sıkıştırma uygulaması (SU)	Sıkıştırma basıncı (P)
SU=1,37 a SA=1,28 b ÇT=1,23 b	SU=1,41 a SA=1,33 b ÇT=1,48 a	P1=1,37 b P2=1,40 ab P3=1,45 a
LSD α (0.01)= 7,54	LSD α (0.01)= 7,54	LSD α (0.01)= 7,54

LSD test sonuçlarına göre 0-10 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değerleri, sıkıştırma uygulamaları için en yüksek sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında bulunurken bunu sıra arası ve çizi tabanı sıkıştırma uygulamaları izlemiştir. Çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında 0-10 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığının en düşük bulunmuştur. Bunun nedeni; açılan çizinin 8 cm ekim derinliğinde olması ve 8 cm toprak derinliğinden sonra çizinin tabanının bastırılması daha sonra tohum bırakılarak üzerinin kabarık toprakla kapatılması, üstü kabarık toprakla kapatılan tohumun üst toprak tabakasına herhangi bir sıkıştırma basıncının uygulanmamasıdır.

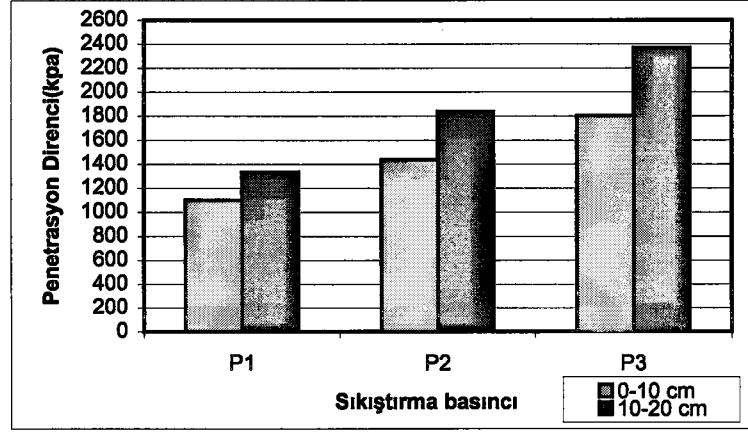
10-20 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değerleri sıkıştırma uygulamalarına göre en yüksek çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında bulunurken bu değeri sıra üzeri ve sıra arası sıkıştırma uygulamaları izlemiştir.

10-20 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değerleri incelendiğinde sıkıştırma basıncı yönünden en yüksek P3 sıkıştırma basıncında çıkarken en düşük P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. P2 sıkıştırma basıncı ise her iki yönetime yakın bir değerde bulunmuştur.

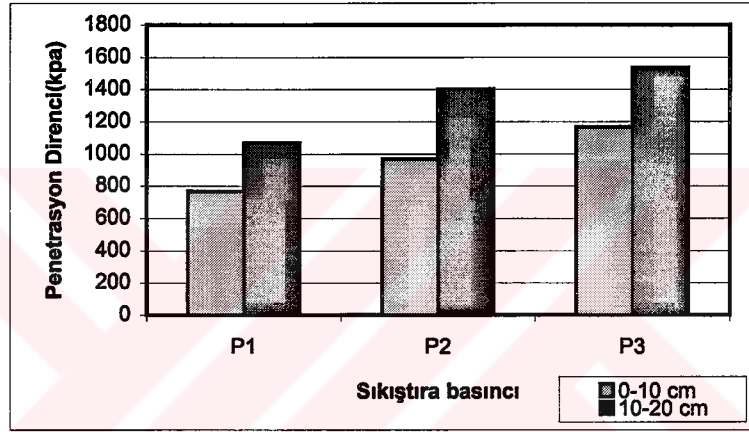
4.1.2. Toprak Penetrasyon Direnci

Deneme alanında ikinci ürün mısır ekiminde üç farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncındaki, toprağın penetrasyon direnci değişim değerleri bulunmuştur. Toprak penetrasyon direnci 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinden alınmıştır. Deneme parametrelerine göre farklı toprak derinliklerindeki toprak penetrasyon direnci değişimleri Şekil 4.8.'de verilmiştir.

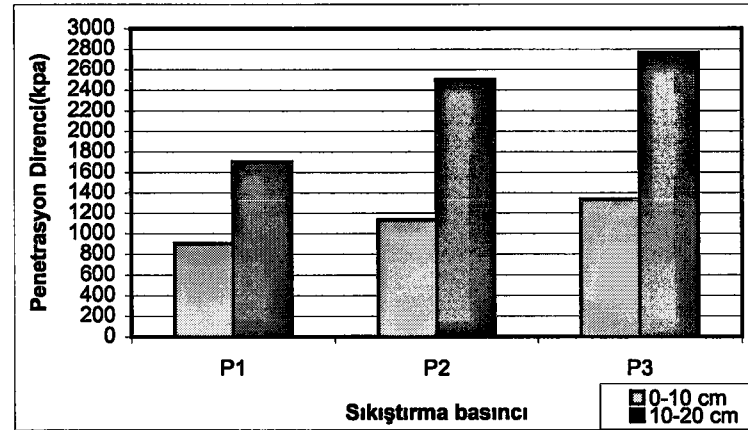
Şekil.4.5., Şekil 4.6. ve Şekil 4.7. incelendiğinde toprak penetrasyon direnci yönünden sıkıştırma uygulamaları içerisinde sıra üzerinin bastırılmasında(Sıra üzerini yüzeyden sıkıştırma) en yüksek penetrasyon direnci 2366,66 kPa değeriyle, P3 sıkıştırma basıncında 10-20 cm toprak derinliğinde görülürken; en düşük penetrasyon direnci 1100 kPa değeriyle 0-10 cm toprak derinliğinde P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Sıra arasının bastırılmasında(Ekim sırası aralarının sıkıştırılması) en yüksek penetrasyon direnci 1533,33 kPa değeriyle P3 sıkıştırma basıncında ve 10-20 cm toprak derinliğinde, en düşük penetrasyon direnci 766,66 kPa değeriyle P1 sıkıştırma basıncında ve 0-10 cm toprak derinliğinde bulunmuştur. Çizi tabanın bastırılmasında (çizi tabanında sıkıştırma) ise, en yüksek penetrasyon direnci 2766,66 kPa değeriyle P3 sıkıştırma basıncında 10-20 cm toprak derinliğinde, en düşük penetrasyon direnci ise 900 kPa değeriyle 0-10 cm toprak derinliğinde P1 sıkıştırma basıncında görülmüştür.



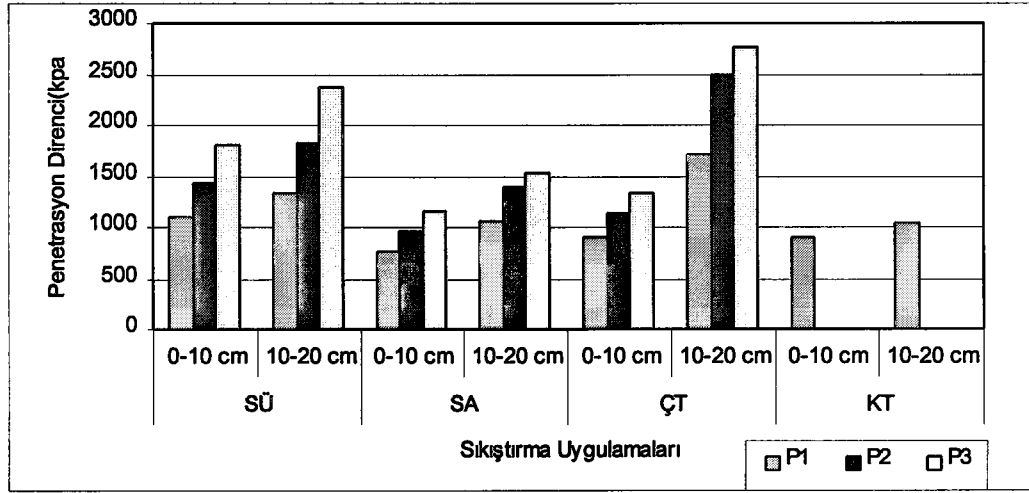
Şekil 4.5. Sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde penetrasyon direnci değişimlerine etkisi.



Şekil 4.6. Sıra arası sıkıştırma uygulamasında farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde penetrasyon direnci değişimine etkisi.



Şekil 4.7. Çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında farklı sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde penetrasyon direnci değişimlerine etkisi.



Şekil 4.8. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile toprak penetrasyon direnci yönünden karşılaştırılması.

Sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarına göre penetrasyon direnci, en yüksek çizi tabanı uygulaması P3 sıkıştırma basıncında ve 10-20 cm toprak derinliğinde, en düşük ise sıra arası sıkıştırma uygulamasında P1 sıkıştırma basıncında 0-10 cm toprak derinliğinde bulunmuştur. Kontrol uygulaması 0-10 cm toprak derinliğinde 900 kPa ile 10-20 cm toprak derinliğinde ise 1033,33 kPa değeriyle bulunmuştur.

Sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliklerindeki toprak penetrasyon dirençlerine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.4. ve 4.5. de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının 0-10 cm toprak derinliğindeki penetrasyon direnci değişimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon				
Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıkıştırma uygulaması (SU)	2	1068888.89	534444.444	75.45**
Sıkıştırma basıncı (P)	2	1175555.56	587777.778	82.98**
SU x P	4	82222.22	20555.556	2.90
Hata	16	113333.33	7083.333	
		** (P< 0.01) önemli	* (P< 0.05) önemli	

Varyans analizleri sonucu, sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarının, 0-10 cm toprak derinliğinde toprak penetrasyon direncine etkileri istatistiki olarak P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının 10-20 cm toprak derinliğindeki toprak penetrasyon direnci değişimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon				
Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıkıştırma uygulaması (SU)	2	440222.22	221111.111	299.02**
Sıkıştırma basıncı (P)	2	337555.56	168777.778	229.28**
SU x P	4	42222.22	10555.556	14.34**
Hata	16	117777.78	7361.111	
		** (P< 0.01) önemli	* (P< 0.05) önemli	

Sıkıştırma uygulamalarının, sıkıştırma basınçlarının ve (SU)x(P) etkileşimleri, 10-20 cm toprak derinliğindeki toprak penetrasyonu direncine etkileri P<0,01 seviyesinde istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Ayrıca istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenen varyasyon kaynakları üzerine çoklu karşılaştırma(LSD testi) yapılmıştır. 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğine ait penetrasyon direnci LSD testi sonuçları Çizelge 4.6. da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı sıkıştırma uygulamalarının ve basınçlarının 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğindeki toprak penetrasyon direnci değerlerine ait LSD testi sonuçları.

0-10 cm toprak derinliği		10-20 toprak derinliği		
Sıkıştırma uygulaması (SU)	Sıkıştırma basıncı (P)	Sıkıştırma uygulaması (SU)	Sıkıştırma basıncı (P)	SU xP
SÜ=1444.44 a SA=966.67 c ÇT=1122.22 b	P1=922.22 c P2=1177.78 b P3=1433.33 a	SÜ=1844.44 b SA=1333.33 c ÇT=2322.22 a	P1=1366.67 c P2=1911.11 b P3=2222.22 a	SÜP1=1333.33 e SÜP2=1833.33 c SÜP3=2366.67 b
				SAP1=1066.67 f SAP2=1400.00 e SAP3=1533.33 de ÇTP1=1700.00 cd ÇTP2=2500.00 b ÇTP3=2766.67 a
LSD α (0.01)=15.88	LSD α (0.01)=115.88	LSD α (0.01)=118.13	LSD α (0.01)=118.13	LSD α (0.01)=204.60

LSD testi sonuçlarına göre 0-10 cm toprak derinliğinde penetrasyon direnci değerleri, sıkıştırma uygulamaları ve uygulanan basınçlar için birbirinden farklı bulunmuştur. Sıkıştırma uygulamaları içerisinde sıra üzeri sıkıştırma uygulaması en yüksek penetrasyon direncine sahipken, bunu sırasıyla çizi tabanında sıkıştırma uygulaması ve sıra arası sıkıştırma uygulaması izlemektedir. Sıkıştırma basınçları içerisinde basınç artışıyla penetrasyon direnci değerleri artmakta olup, P3 sıkıştırma basıncı en yüksek penetrasyon direncine sahipken, en düşük değer P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur.

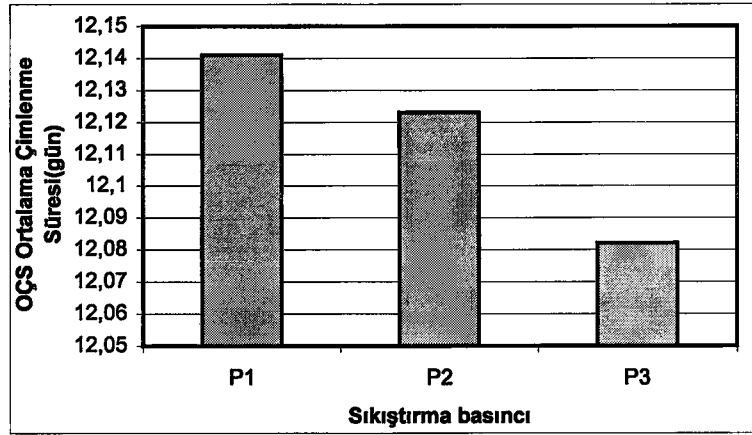
10-20 cm toprak derinliğinde penetrasyon direnci değerleri sıkıştırma uygulaması ve basınçları için birbirinden farklı bulunmuştur. Sıkıştırma uygulamaları içerisinde çizi tabanı sıkıştırma uygulaması en yüksek penetrasyon direncine sahipken bunu sırasıyla sıra üzeri ve sıra arası sıkıştırma uygulamaları izlemektedir. Sıkıştırma basınçları içerisinde basınç artışıyla penetrasyon direnci değerleri artmakta olup P3 sıkıştırma basıncı en yüksek penetrasyon direnci değerini verirken, en düşük değer P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basıncı interaksiyon değerleri, sıkıştırma uygulamalarının herbirinde basınca bağlı olarak penetrasyon direnci artmıştır.

4.2.Tohumun Çimlenmesine ilişkin Sonuçlar

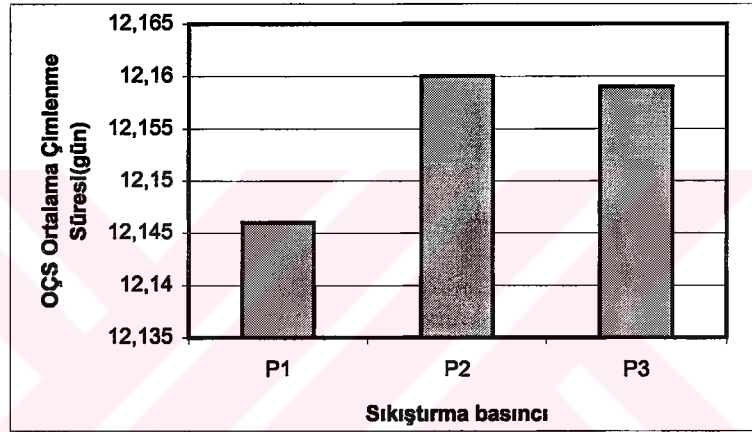
4.2.1. Ortalama Çimlenme Süresi(OÇS)

Deneme alanında ikinci ürün mısır ekiminde üç farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncındaki ortalama çimlenme süresi(OÇS) değişim değerleri bulunmuştur.Ekim sırasında üç farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncında tohumun çimlenme özelliğinin bir göstergesi olan ortalama çimlenme süresi(OÇS) değişimleri şekil...de verilmiştir.

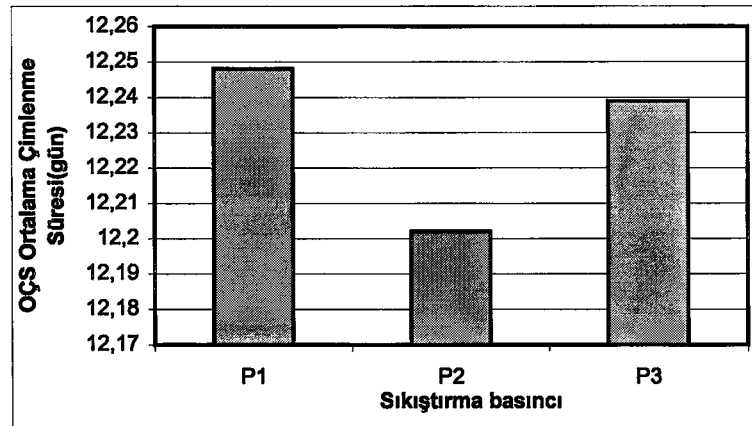
Şekil 4.9., Şekil 4.10. ve Şekil 4.11. incelendiğinde Ortalama Çimlenme Süresi(OÇS) yönünden sıkıştırma uygulamaları içerisinde sıra üzerinin bastırılmasında(çizi üzerini yüzeyden sıkıştırma) en yüksek ortalama çimlenme süresi(OÇS) 12,141 gün değeriyle P1 sıkıştırma basıncında görülürken, en düşük ortalama çimlenme süresi(OÇS) 12,082 gün değeriyle P3 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Sıra arasının bastırılmasında(Ekim sıra aralarının sıkıştırılması) en yüksek ortalama çimlenme süresi(OÇS) 12,160 gün değeriyle P2 sıkıştırma basıncında, en düşük ortalama çimlenme süresi(OÇS) 12,146 gün değeriyle P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Çizi tabanının bastırılmasında (çizi tabanında sıkıştırma) ise en yüksek ortalama çimlenme süresi(OÇS) 12,248 gün değeriyle P1 sıkıştırma basıncında, en düşük ise ortalama çimlenme süresi(OÇS) 12,202 gün değeriyle P2 sıkıştırma basıncında görülmüştür.



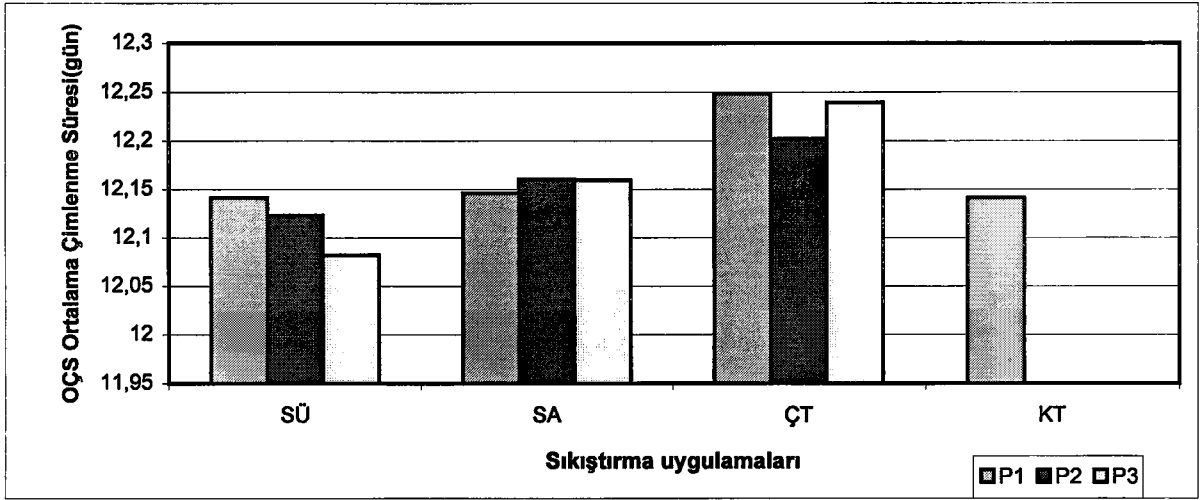
Şekil 4.9. Sıra üzeri sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının OÇS(Ortalama çimlenme süresi) değerleri değişimine etkisi.



Şekil 4.10. Sıra arası sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının OÇS(Ortalama çimlenme süresi) değerleri değişimine etkisi.



Şekil 4.11 Çizi tabanı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının OÇS(Ortalama çimlenme süresi) değerleri değişimine etkisi.



Şekil 4.12. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile OÇS(Ortalama çimlenme süresi) yönünden karşılaştırılması.

Sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarına göre ortalama çimlenme süresi(OÇS) değerleri en yüksek çizi tabanı uygulaması P1 sıkıştırma basıncında en düşük ise sıra üzeri sıkıştırma uygulaması P3 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Kontrol uygulamasında 12,141 gün değeriyle bulunmuştur.

Sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarına göre (OÇS) ortalama çimlenme süresine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.7 de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının ortalama çimlenme süresi(OÇS) değişimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıkıştırma uygulaması (SU)	2	0.06	0,030	59.86**
Sıkıştırma basıncı (P)	2	0.00	0,001	1.79
SU x P	4	0.01	0,002	3.74*
Hata	16	0,01	0,001	

** (P< 0.01) önemli

* (P< 0.05) önemli

Varyans analiz sonuçlarında ele alınan SU(sıkıştırma uygulamaları) P<0,01 seviyesinde, SUxP interaksiyonları P<0,05 seviyesinde istatistiksel olarak ortalama çimlenme süresine(OÇS) etkilerinin önemli olduğu bulunmuştur.

Ortalama Çimlenme Süresine(OÇS) ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.8.de verilmiştir.

LSD test sonuçlarına göre ortalama çimlenme süresi(OÇS) değerleri sıkıştırma uygulamalarına göre en yüksek değer çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında bulunurken, bunu sırasıyla sıra arası ve sıra üzeri sıkıştırma uygulaması izlemiştir.SuxP interaksiyonları ise herbir sıkıştırma uygulaması için sıkıştırma basıncı değerlerine göre farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.8. Farklı sıkıştırma uygulamalarının ve basınçlarının ortalama çimlenme süresi(OÇS) değerlerine ait LSD testi sonuçları.

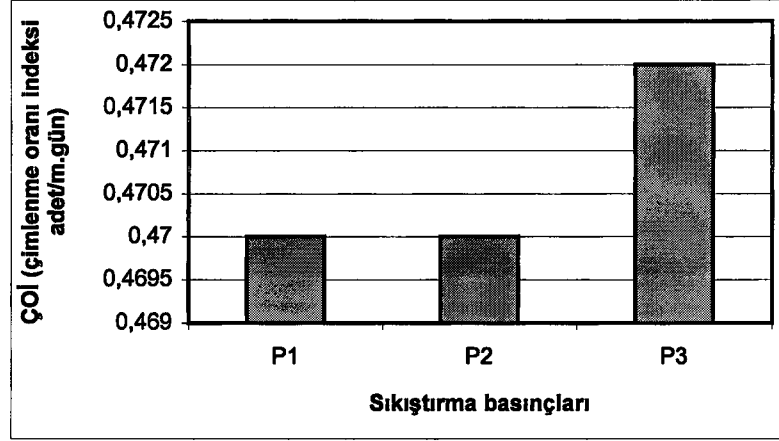
Sıkıştırma uygulaması (SU)	SU xP
SÜ=12,12 b SA=12,15 b ÇT=12,23 a	SÜP1=12,14 c SÜP2=12,12 cd SÜP3=12,08 d
	SAP1=12,15 c SAP2=12,16 bc SAP3=12,16 bc
	ÇTP1=12,25 a ÇTP2=12,20 ab ÇTP3=12,24 a
LSD(0.01)= 4.35	LSD(0.05)=5.74

4.2.2. Çimlenme Oranı İndeksi (ÇOI)

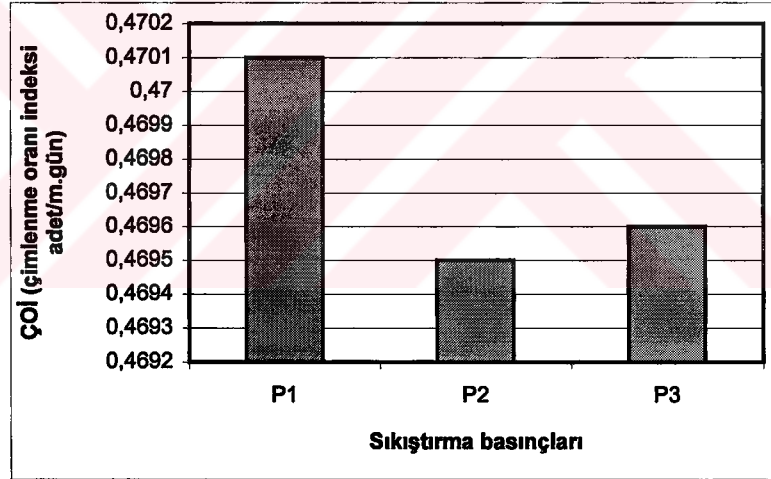
Deneme alanında ikinci ürün mısır ekiminde üç farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncındaki çimlenme oranı indeksi(ÇOI) değişim değerleri bulunmuştur. Ekim sırasında üç farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncında tohumun çimlenme özelliğinin bir göstergesi olan çimlenme oranı indeksi(ÇOI) değişimleri şekil 4.16.de verilmiştir.

Şekil 4.13., Şekil 4.14. ve Şekil 4.15 incelendiğinde; çimlenme oranı İndeksi(ÇOI) yönünden, sıkıştırma uygulamaları içerisinde sıra üzerinin bastırılmasında(çizi üzerini yüzeyden sıkıştırma) en yüksek çimlenme oranı indeksi(ÇOI) 0,472 adet/m.gün değeriyle P3 sıkıştırma basıncında görülürken; P2 ve P3 sıkıştırma basıncında çimlenme oranı indeksi(ÇOI), ,470 adet/m.gün ile aynı değerde bulunmuştur.Sıra arasının bastırılmasında en yüksek çimlenme oranı indeksi(ÇOI) 0,4701 adet/m.gün değeriyle P1 sıkıştırma basıncında bulunmuş P2 ve P3 sıkıştırma basınçlarında sırasıyla çimlenme oranı indeksi(ÇOI), 0,4695 adet/m.gün, 0,4696 adet/m.gün olarak birbirine çok yakın değerde bulunmuştur.Çizi tabanının

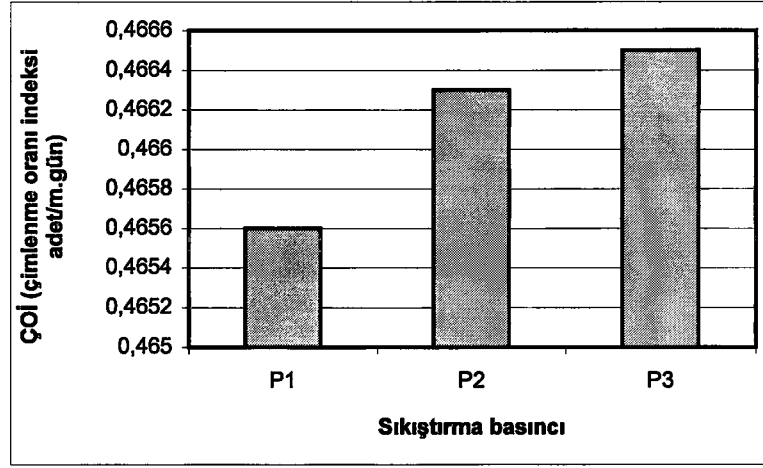
bastırılmasında ise; en düşük çimlenme oranı indeksi 0,4656 adet/m.gün ile P1 sıkıştırma basıncında görülürken, P2 ve P3 sıkıştırma basınçlarındaki çimlenme oranı indeksi sırasıyla 0,4663 adet/m.gün, 0,4665 adet/m.gün değerlerinde bulunmuştur.



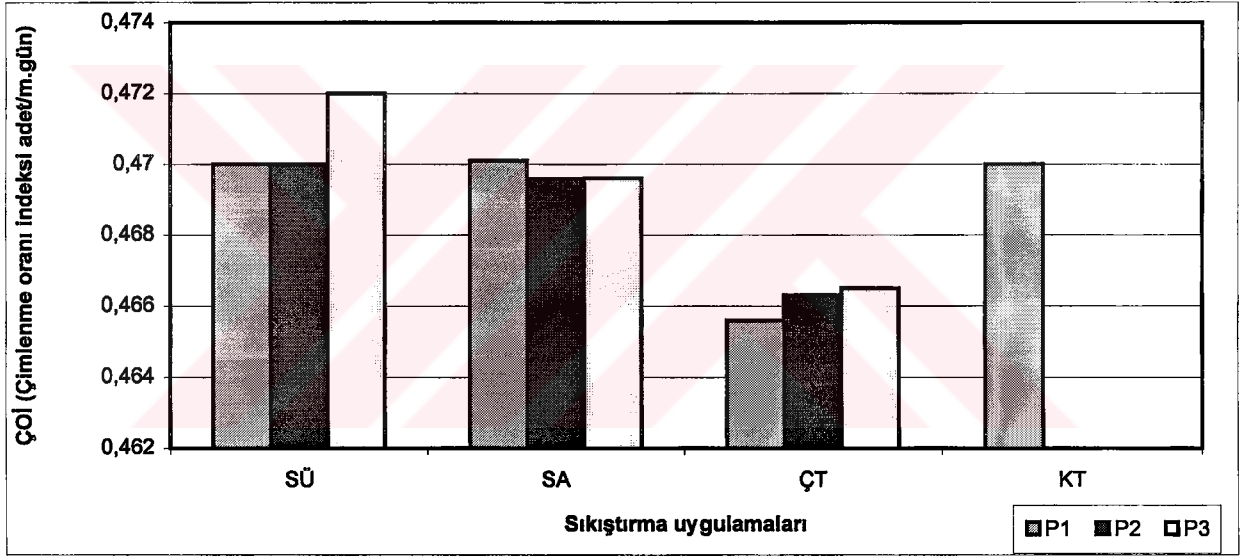
Şekil 4.13. Sıra üzeri sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının ÇOI(çimlenme oranı indeksi) değerleri değişimine etkisi.



Şekil 4.14. Sıra arası sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının ÇOI(çimlenme oranı indeksi) değerleri değişimine etkisi.



Şekil 4.15. Çizi tabanı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının ÇOI(çimlenme oranı indeksi) değerleri değişimine etkisi.



Şekil 4.16. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile ÇOI(çimlenme oranı indeksi) yönünden karşılaştırılması

Sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarına göre çimlenme oranı indeksi(ÇOI) değerleri en yüksek sıra üzeri sıkıştırma uygulaması P3 sıkıştırma basıncında en düşük ise çizi tabanı sıkıştırma uygulaması P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Kontrol uygulamasında 0,470 adet/m.gün bulunmuştur.

Sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarına göre (ÇOI)Çimlenme oranı indeksine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.9.da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının çimlenme oranı indeksine(ÇOI) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon				
Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıkıştırma uygulaması (SU)	2	0.000908	0,000454	46.89**
Sıkıştırma basıncı (P)	2	0.000036	0,00014	1.42
SU x P	4	0.00012	0,000030	3.08*
Hata	16	0,00016	0,000010	

** (P< 0.01) önemli * (P< 0.05) önemli

Varyans analiz sonuçlarından; çimlenme oranı indeksine(ÇOI) sıkıştırma uygulamalarının etkileri, P<0,01 seviyesinde ve sıkıştırma uygulaması(SU) x sıkıştırma basıncı(P) etkileşimlerinin etkileri P<0,05 seviyesinde istatistiksel yönden önemli bulunmuştur.

Çimlenme Oranı İndeksine(ÇOI) ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.10. da verilmiştir.

LSD test sonuçlarına göre, çimlenme oranı indeksi(ÇOI) sıkıştırma uygulamaları açısından incelendiğinde birbirinden farklı değerler göstermiştir. En yüksek çimlenme oranı indeksi(ÇOI) sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında görülürken, en düşük ise çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında görülmüştür.

SUxP etkileşim değerleri incelendiğinde, çimlenme oranı indeksi(ÇOI) değerleri en yüksek sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında ve P3 sıkıştırma basıncında elde edilirken, en düşük çimlenme oranı indeksi(ÇOI) değeri çizi tabanı sıkıştırma uygulaması ve P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur.

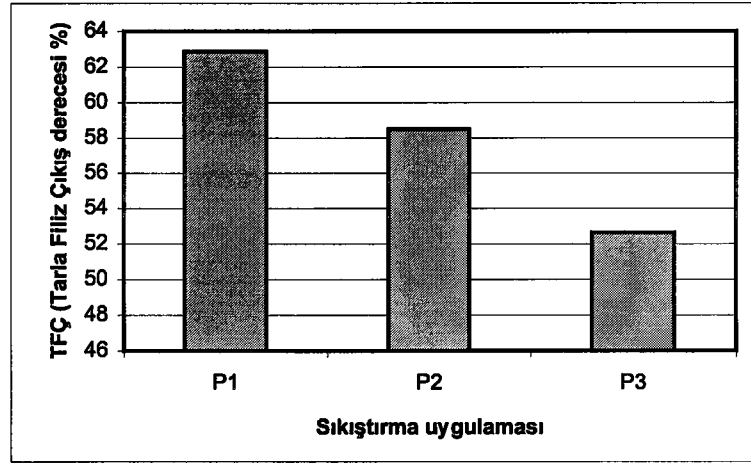
Çizelge 4.10. Farklı sıkıştırma uygulamalarının ve basınçlarının ortalama çimlenme tarihi(ÇOI) değerlerine ait LSD testi sonuçları.

Sıkıştırma uygulaması (SU)	SUxP
SÜ=0,4709 a SA=0,4692 b ÇT=0,4664 c	SÜP1=0,470 b SÜP2=0,4703 b SÜP3=0,4723 a
	SAP1=0,4697 b SAP2=0,4690 bc SAP3=0,4690 bc ÇTP1=0,4657 d ÇTP2=0,4673 cd ÇTP3=0,4663 d
LSD(0.01)= 0.1376	LSD(0.01)=0,1730

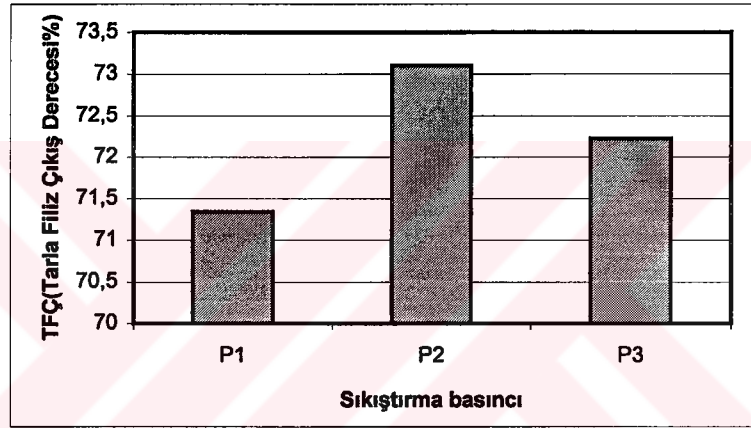
4.2.3. Tarla Filiz Çıkışı Derecesi (TFÇ)

Deneme alanında ikinci ürün mısır ekiminde üç farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncındaki tarla filiz çıkışı derecesi(TFÇ) değişim değerleri bulunmuştur. Ekim sırasında üç farklı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncında tohumun çimlenme özelliğinin bir göstergesi olan tarla filiz çıkışı derecesi(TFÇ) değişimleri şekil 4.20.'de verilmiştir.

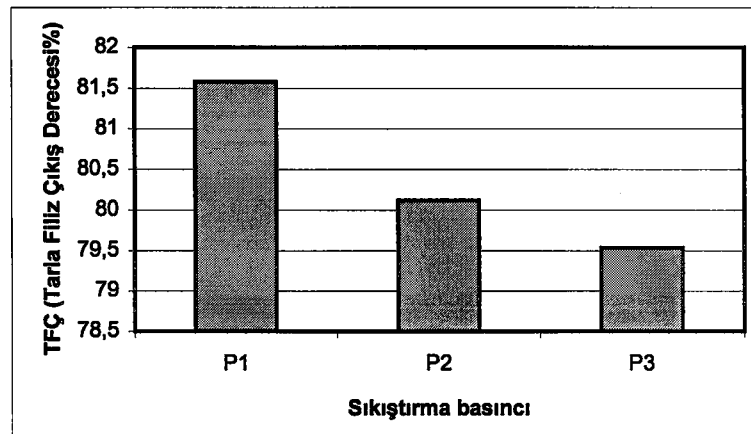
Şekil 4.17., Şekil 4.18. ve Şekil 4.19. incelendiğinde Tarla Filiz Çıkışı Derecesi(TFÇ) yönünden sıkıştırma uygulamaları içerisinde sıra üzerinin bastırılmasında(Çizi üzerini yüzeyden sıkıştırma) en yüksek tarla filiz çıkışı derecesi % 62,866 değeriyle P1 sıkıştırma basıncında görülürken, en düşük tarla filiz çıkışı derecesi %52,632 değeriyle P3 sıkıştırma basıncında bulunmuştur.Sıra aralarının bastırılmasında(Ekim sırası aralarının sıkıştırılması) en yüksek tarla filiz çıkışı derecesi %73,100 değeriyle P2 sıkıştırma basıncında, en düşük tarla filiz çıkışı derecesi %71,345 değeriyle P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Sıra arası sıkıştırma uygulamasında basınç yanal basınç olarak çizi düzlemine etki etmektedir.Yanal basınç direkt etkiye göre daha az orandadır.Bu nedenle diğer sıkıştırma uygulamalarında P1 sıkıştırma basıncında en yüksek tarla filiz çıkış derecesi görülürken bu uygulamada P2 basınç uygulaması en yüksek tarla filiz çıkış derecesini vermiştir. Çizi tabanının bastırılmasında (Çizi tabanında sıkıştırmada) ise, en yüksek tarla filiz çıkışı derecesi %81,579 değeriyle P1 sıkıştırma basıncında, en düşük tarla filiz çıkışı derecesi ise %79,532 değeriyle P3 sıkıştırma basıncında görülmüştür.



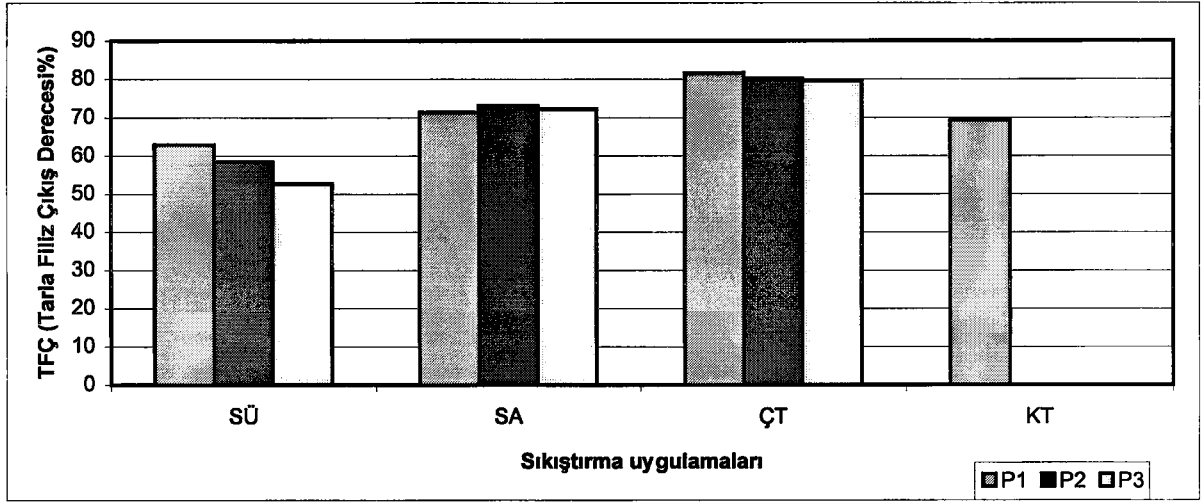
Şekil 4.17. Sıra üzeri sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının TFÇ(tarla filiz çıkış derecesi) değerleri değişimine etkisi.



Şekil 4.18. Sıra arası sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının TFÇ(tarla filiz çıkış derecesi) değerleri değişimine etkisi.



Şekil 4.19. Çizi tabanı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basınçlarının TFÇ(tarla filiz çıkış derecesi) değerleri değişimine etkisi.



Şekil 4.20. Sıkıştırma uygulamalarının kontrol uygulaması ile TFC(tarla filiz çıkış derecesi) yönünden karşılaştırılması.

Sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarına göre tarla filiz çıkış derecesi değerleri en yüksek çizi tabanı uygulaması P1 sıkıştırma basıncında en düşük ise sıra üzeri sıkıştırma uygulaması P3 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Kontrol uygulaması %69,298 değeriyle bulunmuştur.

Sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarına göre tarla filiz çıkış derecesine(PE) ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı sıkıştırma uygulamaları ve basınçlarının Tarla Filiz Çıkış Derecesi(TFC) değişimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F
Sıkıştırma uygulaması (SU)	2	2316.13	1158.063	293.08**
Sıkıştırma basıncı (SB)	2	66.75	33,373	8.45**
SU x SB	4	102.71	25.677	6.50**
Hata	16	63.22	3.951	

** (P< 0.01) önemli

* (P< 0.05) önemli

Varyans analizleri sonucu ele alınan sıkıştırma uygulamaları, sıkıştırma basınçları ve sıkıştırma uygulaması(SU) x sıkıştırma basınçlarının(P) interaksiyonları Tarla Filiz Çıkış derecesine(TFC) etkilerinin P<0,01 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur.

Tarla Filiz Çıkış Derecesine(TFÇ) ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.12. da verilmiştir.

LSD test sonuçlarına göre tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ) değerleri sıkıştırma uygulamalarına göre çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında en yüksek sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında ise en düşük olduğu görülmüştür. Sıkıştırma basınçlarına göre tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ) azalma göstermiştir. En yüksek tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ) değerleri P1 sıkıştırma basıncında en düşük tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ) değerleri ise P3 sıkıştırma basıncında bulunmuştur. Sıkıştırma uygulaması,sıkıştırma basıncı interaksiyonları incelendiğinde herbir sıkıştırma uygulamasında sıkıştırma basıncı değişimine göre tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ) değerleri azalan yöndedir.

Çizelge 4.12. Farklı sıkıştırma uygulamalarının ve basınçlarının tarla filiz çıkış derecesine(TFÇ) değerlerine ait LSD testi sonuçları.

Sıkıştırma uygulaması (SU)	Sıkıştırma basıncı (P)	SU xP
SÜ=57,99 c SA=72,22 b ÇT=80,41 a	P1=71,93 a P2=70,57 ab P3=68,13 b	SÜP1=62,87 c SÜP2=58,48 c SÜP3=52,63 d
		SAP1=71,35 b SAP2=73,10 b SAP3=72,22 b
		ÇTP1=81,58 a ÇTP2=80,12 a ÇTP3=79,53 a
LSD(0.01)= 2.73	LSD(0.01)= 2.73	LSD(0.01)=4.74

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde artan nüfusun beslenmesi ve gelişen dış satım nedeniyle, gereken önlemler alınarak üretimin artırılma yolları geliştirilmelidir. Tarımsal üretimi artırmanın yollarından başlıcası üretime sokulacak arazi miktarını genişletmek olarak bilinmektedir. Ancak tarım arazilerimizin artırılmasının artık mümkün olmadığı, kullanılabilir tarım arazimizin en geniş boyutlarına ulaştığıda bir gerçektir.

Diğer taraftan yıllık nüfus artışı dikkate alındığında ülkemizde tarımsal ürün artışının sağlanması gerekmektedir.

Bu nedenle üretim artışı ancak birim alanda alınacak ürün artışıyla sağlanabilir. Birim alanda ürün artışını sağlamak için, ya temel ürün olarak birim alanda daha fazla ürün almak yada entansif üretime dayalı olarak bir yılda iki ve daha fazla ürün elde etmek gerekmektedir.

İkinci ürün yetitiriciliği; insan beslemesi amacıyla yapıldığı gibi, silaj materyali olarak da hayvan beslemesinde yararlanılabilmektedir. Ülkemizde ikinci ürün yetiştiriciliği özellikle mısır ve soyada uygulanmakta ve gittikçe yaygınlaşmaktadır. İkinci ürün ekimi ülkemizin çoğu yörelerinde yaygınlaşması hayvancılık sektörünün ihtiyaçlarına cevap vermesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Tokat yöresinde tahıldan sonra ikinci ürün mısır uygulamalarında yaygınlaşmaya başlamıştır.

Bu çalışmada Tokat yöresinde ikinci ürün mısır ekiminde tohum yatağına uygulanan farklı sıkıştırma basınçlarının toprağın bazı fiziksel özelliklerine ve tohumun çimlenmesine etkileri belirlenmiştir. Literatür bilgileri ve ön denemeler sonucunda ikinci ürün mısır ekiminde, farklı sıkıştırma uygulamalarına ve sıkıştırma basınçlarına göre bazı toprak özelliklerinde ve tohumun çimlenmesine ait parametrelerde değişimler gerçekleşmiştir. Bu amaçlara uygun olarak ikinci ürün mısır ekiminde farklı sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarına bağlı olarak toprak hacim ağırlığına ve toprak penetrasyon direncine olan etkileri yanında; tohumun ortalama çimlenme süresi(OÇS), çimlenme oranı indeksi(ÇOI) ve tarla filiz çıkış derecesine(TFÇ) etkileri araştırılmıştır.

İkinci ürün mısır ekiminde farklı sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarının toprak hacim ağırlığı, toprak penetrasyon direncine etkileri aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Toprak özellikleri 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliklerinde incelenmiştir. Sıkıştırma uygulamaları olarak sıra üzeri (SÜ), sıra arası (SA) ve çizi tabanı (ÇT) uygulamaları karşılaştırma amaçlı kontrol (KT) olmak üzere, sıkıştırma basınçları P1(0,25 kg/cm²), P2(0,50 kg/cm²) ve P3(0,75 kg/cm²) olacak şekilde yapılmıştır.

İkinci ürün mısır ekiminde farklı sıkıştırma uygulamalarının 0-10 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığına etkisi önemli bulunurken sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 0-10 cm toprak derinliğinde en düşük toprak hacim ağırlığı çizi tabanında(ÇT) sıkıştırma uygulamasında P1 sıkıştırma basıncında bulunurken, en yüksek hacim ağırlığı sıra üzeri(SÜ) sıkıştırma uygulamasında P3 sıkıştırma basıncında bulunmuştur.

10-20 cm toprak derinliğinde sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarının hacim ağırlığına etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

10-20 cm toprak derinliğinde en düşük toprak hacim ağırlığı sıra üzeri(SÜ) sıkıştırma uygulamasında P1 sıkıştırma basıncında bulunurken, en yüksek hacim ağırlığı çizi tabanı(ÇT) sıkıştırma uygulamasında P3 sıkıştırma basıncında bulunmuştur.

0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde sıkıştırma uygulamalarında elde edilen hacim ağırlığı değerleri, sıkıştırma basıncının artmasıyla hacim ağırlığının arttığını göstermiştir.

İkinci ürün mısır ekiminde farklı sıkıştırma uygulamalarının ve sıkıştırma basınçlarının 0-10 cm toprak derinliğinde toprak penetrasyon direncine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sıkıştırma basıncının artışıyla penetrasyon direncinde artma gözlenirken, en yüksek penetrasyon direnci sıra üzeri(SÜ) sıkıştırma uygulamasının P3 sıkıştırma basıncında, en düşük penetrasyon direnci çizi tabanı(ÇT) sıkıştırma uygulamasının P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur.

10-20 cm toprak derinliğinde sıkıştırma uygulamaları, sıkıştırma basınçları, sıkıştırma uygulamaları x sıkıştırma basınçları interaksiyonlarının penetrasyon direncine etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

10-20 cm toprak derinliğinde en düşük penetrasyon direnci sıra üzeri(SÜ) sıkıştırma uygulaması P1 sıkıştırma basıncında görülürken, en yüksek penetrasyon direnci çizi tabanı(ÇT) sıkıştırma uygulamasında, P3 sıkıştırma basıncında görülmüştür. Sıkıştırma basıncının artmasıyla uygulamalara bakıldığında penetrasyon direncinde artma gözlenmiştir.

İkinci ürün mısır ekiminde farklı sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarının ortalama çimlenme süresi(OÇS), çimlenme oranı indeksi(ÇOI) ve tarla filiz çıkış derecesine(TFÇ) etkileri aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Sıkıştırma uygulamalarının ortalama çimlenme süresine(OÇS) etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Aynı zamanda sıkıştırma uygulaması x sıkıştırma basıncı interaksiyonları ortalama çimlenme süresine(OÇS) etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek ortalama çimlenme süresi(OÇS) çizi tabanı(ÇT) sıkıştırma uygulaması P1 sıkıştırma basıncında görülürken, en düşük ortalama çimlenme süresi(OÇS) sıra üzeri(SÜ) sıkıştırma uygulamasında P3 sıkıştırma basıncında görülmüştür. Herbir sıkıştırma uygulamasında sıkıştırma basıncının artmasıyla ortalama çimlenme süresinde(OÇS) artma gözlenmiştir.

Sıkıştırma uygulamalarının ve sıkıştırma uygulamaları x sıkıştırma basıncı interaksiyonlarının çimlenme oranı indeksine(ÇOI) etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı indeksi(ÇOI) sıra üzeri(SÜ) sıkıştırma uygulaması P3 sıkıştırma basıncında görülürken, en düşük çimlenme oranı indeksi birbirine çok yakın

değerlerde olmasına rağmen çizi tabanı(ÇT) sıkıştırma uygulamasında P1 sıkıştırma basıncında bulunmuştur.

Sıkıştırma uygulamalarının, sıkıştırma basınçlarının ve sıkıştırma uygulamaları x sıkıştırma basınçları interaksiyonlarının tarla filiz çıkış derecesine(TFÇ) etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ) çizi tabanı(ÇT) sıkıştırma uygulamasında P1 sıkıştırma basıncında görülürken, en düşük tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ) sıra üzeri(SÜ) sıkıştırma uygulamasında P3 sıkıştırma basıncında görülmüştür. Herbir sıkıştırma uygulamasında sıkıştırma basıncının artmasıyla tarla filiz çıkış derecesinde (TFÇ) azalma gözlenmiştir.

İkinci ürün mısır ekimindeki farklı sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçlarının toprak özellikleri açısından toprak derinliğine bağlı olarak hacim ağırlığı ve penetrasyon direncine etkileri önemli bulunup, herbir sıkıştırma uygulamasında sıkıştırma sıkıştırma basınçlarının artmasıyla hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci birbiriyle ilgili olarak artmıştır. En yüksek hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri sıkıştırma uygulamaları içerisinde P3 sıkıştırma basıncında bulunmuştur.

Sıkıştırma uygulamaları arasında çizi tabanı sıkıştırma uygulamasının 10-20 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci en yüksek düzeyde bulunmuştur.

Tohumun çimlenmesi ile ilgili sonuçlar farklı sıkıştırma uygulamaları ve sıkıştırma basınçları açısından değerlendirildiğinde ortalama çimlenme süresi(OÇS), çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında en yüksek, ortalama çimlenme indeksi(OÇİI) sıra üzeri sıkıştırma uygulamasında en yüksek bulunmuştur. Tarla filiz çıkış derecesi(TFÇ) çizi tabanı sıkıştırma uygulamasında en yüksek değeri vermiştir.

Uygulanan sıkıştırma basıncının en az ve en çok olduğu durumlarda çimlenen tohum sayısının daha az olduğu ve sıkıştırma basıncındaki artışa bağlı olarak çimlenen tohum sayısının önce arttığı belirli bir değerden sonra azaldığı görülmüştür. Bu da ekilen tohumun çimlenme etkinliğini arttırmak için belirli bir oranda çizi tabanında bastırılması gerektiğini ve baskı kuvvetinin çok fazla olmasının da bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir.

Sonuç olarak, ikinci ürün mısır ekiminde uygulanan ekim derinliğinde toprak özellikleri ve çimlenme için en uygun; sıkıştırma uygulaması çizi tabanı sıkıştırma uygulaması ve sıkıştırma basıncı olarak $0,25 \text{ kg/cm}^2$ sıkıştırma basıncı önerilebilir.

KAYNAKLAR

ANONİM, 1984. Tokat İli Verimlilik Envanter Ve Gübre İhtiyaç Raporu. Yayın No: 740, ANKARA

ANONİM, 1987. Mısır Ziraatı ve Mekanizasyonu. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Mesleki Yayınları No:5, ANKARA

ANONİM, 2000. Tokat İli Müdürlüğü Envanter Kayıtları.

ANONİM, 2001. Köy Hizmetleri Tokat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Meteoroloji Kayıtları.

AYERS, P. D., PERUMPRAL, J. V., 1982. Moisture And Density Effects On Cone Index. Transaction Of The ASAE. 25(5): 1169-1172.

BAINER,R., KEPNER,R.A.,BARGER,E.L.,1977. Tarım Makinalarının Esasları. İ.T.Ü. Yayınları: 116(Çev: ÖZEMİR,Y., KURTAY,T.) Gümüşsuyu-İSTANBUL

BEYHAN, Y., KAYIŞOĞLU, B., GÖNÜLOL, E., 1999. Wheel Traffic Effects On Vegetative And Generative Growth Of Sunflower. 7th International Congres On Agricultural Mechanisation And Energy. 26-27 May, 1999. Adana-TURKEY

BICKI, T. J., SIEMENS, J. C., 1991. Crop Response To Wheel Traffic Soil Compaction. Transaction Of The ASAE, 34 (3). 909-913.

BRUNOTTE, J., 1986. Einzelkornsaat von Rüben-Anforderungenund vergleichende Untersuchungen von Druckrollen Landtechnik 3,41. Jahr, 128-136.

BLEVINS, R. L., SMITH, M. S., THOMAS, G.W., 1984. Changes in Soil Properties Under Tillage (PHILLIPS, R. E., PHILLIPS, S. H., Editor) No-Tillage Agriculture Principle And Practice V.N.R. Company 127-151, New york-U.S.A.

CAMPBELL, D.3., J. W. DICKSON. B.C. BALL, 1984. Effect Of Under Inflation Of Tractor Tyres On Seedbed Compaction And Winter Barley Establishment And Yield. Journal Of Agricultural Engineering Research. 29. 151-158

DEĞİRMENCİOĞLU, A., 2000. Baskı Tekerleklerinin Filiz Çıkış Kuvvetine Etkilerinin Simülasyonu. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi 1-2 Haziran 2000, ERZURUM

DİE,1994. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C: Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, ANKARA

DOĞAN,H., 1994. Tohum Yatağı Hazırlamada Kullanılan Bazı Toprak İşleme Alet ve Makinalarının Toprak Fiziksel Özelliklerine Etkisi. S.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı(Yayınlanmamış Ders Notları). KONYA

DZENIA, S., SOSNOWSKI, A., HOFFMAN, KAKOL, I., 1990. Effect Of Soil And Crops Pressure BY Tractor Wheels On physical Of Soil, Weediness And Yields Of Barley And Wheat Part I Changes In Some Soil Physical Properties. Roczniki Nauk Polniczych Seria A Produkcja Roslina. 107: 4, 21-29

EKER,B., 1988. Ayçiçeği Tarımında Kullanılan Pnömatik Ekim Makinalarının Baskı Tekerlerinin Toprak ve Bitki Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması, Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi.s.105-203 ERZURUM

ERBACH, D. C., 1982. Tillage For Continous Corn And Soybean rotation, Transaction Of The ASAE, Vol(25/4), USA

ERBACH, D. C., S. W, MELVIN., R. M. CRUSE, D. C. JANZEN, 1986. Effect Of Tractor Tracks During Secondary Tillage On Corn Production. Tech. Paper No: 86-1533. A.S.A.E..MI.

ERBACH, D. C., 1987. Soil Compaction And Crop Growth. Agricultural Machinery Coffference 872012. Iowa

ERGENE, A., 1993. Toprak Biliminin Esasları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 267
ERZURUM

GEE-CLOUGH, D., SALOKHE, V. M., JAVID, M., 1990. The Effect Of Soil Compaction On Maize Yield In Heavy Clay Soil. Proceedings Of The International Agricultural Engineering Conference And Exhibition. 3-6 December, s. 389-395 Bankok/ Thailand

HACISEFEROĞULLARI, H., DOĞAN, H., DEMİR, F., ÇARMAN, K., ÖĞÜT, H., KONAK, M., 1998. Hassas Ekim Makinalarında Kullanılan Değişik Tıp Baskı Tekerlerinin Şeker pancarı Ekiminde Tohumun imlenmesine Etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi. TEKİRDAĞ

HACISEFEROĞULLARI, H., ÇARMAN, K., DEMİR, F., 2000. Arpada Ekim Sonrası Farklı Sıkıştırma Uygulamalarının Çimlenmeye Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, s. 133-138. ERZURUM

HARZADIN, T., GÜRAY, U., 1985. Tarımda Kullanılan Lastiklerin Toprağın Deformasyonuna Etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi, Bildiriler Kitabı. s. 122-130. ADANA

KAYIŞOĞLU, B., 1993. Ayçiçeği Ekiminde Tohum Yatağına Baskı Tekerlekleri Tarafından Farklı Noktalardan Uygulanan Basıncın Tohumun Çimlenmesi ve Gelişimine Etkilerinin Saptanması Üzerine bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(2), 101-108. TEKİRDAĞ

KİRİŞÇİ, V., SAY, S.M., IŞIK, A., AKINCI, İ., 1995. Tarım Makinaları ile Çalışmada etkili Toprak Özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı. s. 490-501. Eylül 1995. BURSA

KIRTOK, Y., 1989. Genel Tarla Bitkileri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları. ADANA

KOGER, J. L., BURT, E. C., TROUSE Jr., A. C., 1985. Multiple Passs Effects Of Skidder Tires On Soil Compaction. Transaction Of The ASAE 28(1): 11-16

KONAK, M., ÇARMAN, K., 1996. Hububat Ekimi İçin Baskılı Ekim Makinası Tasarımı. 6. Uluslar arası Tarımsal Mekanizasyon Ve Enerji Kongresi. s. 353-360. ANKARA

KÖLLER, K., 1994. Ekim Tekniği. Tarmak bir. 1994-1995 Kış Dönemi 1. Birlik Semineri(basılmamış), KONYA

LINDEMANN, W. C., HAM, G. E., RANDALL, G. W., 1982. Soil Compaction Effectson Soybean Nodulation. N₂(C₂H₄) Fixation And Seed Yield, Agron J...74 (2): s. 307-311

MCKYES, E., 1985. Soil Cutting And Tilage. Development In Agricultural Engineering 7. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam

MORTON, C.T., BUCHELE, W. F., 1960. Emergence Energy Of plant seedling Seed Enviroment Essential For Maximum Emergence Of Seedling. Agricultural Engineering 1960, 41: (7), 428-431, 453-454

OKURSOY, R., 1992. Toprağın Kompaksiyon Modeli. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi, 14-16 Ekim 1992 Bildiriler Kitabı. s. 564-572 SAMSUN

ÖNAL, İ.,.....Toprak Bitki Mekaniği. E.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Doktora Ders Notları). İZMİR

ÖNAL, İ.,1971. Pamuk Ekiminde Mekanik Esaslar ve Ekim Organları Üzerinde bir Araştırma.Doktora Tezi. E:Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümü, Bornova-İZMİR

ÖNAL, İ., 1978. Ekim Mekaniği. E.Ü.Z.F. Dergidi, Cilt 15, Sayı 2, s. 283-302. Bornova-İZMİR

ÖNAL, İ., 1995. Ekim, Bakım, Gübreleme Makinaları. Ders Kitabı, 2. Baskı E.Ü.Z.F. Yayınları No: 490. Bornova-İZMİR

ÖZGÜVEN,F., 1993. Kuyruk Milinden Hareketli, Dönerek Çalışan Bazı Toprak İşleme Makinalarının Toprağa Yaptığı Bazı Fiziksel Etkiler ile Yetikliği Açısından Kıyaslanması Üzerine Bir Araştırma. 5. Uluslar arası Tarımsal Mekanizasyon Kongresi. Kuşadası-TÜRKİYE

ÖZGÖZ,E.,1999. Lastik Tekerlekli Traktörlerde Lastik Basıncının Toprak Sıkışıklığına olan Etkilerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı Doktora Tezi. BURSA

ÖZGÖZ, E.; E. ALTUNTAŞ; Ö. F. TAŞER, 2001. Anıza Ekim Makinasında Farklı Sıkıştırma Basınçlarının Toprak Sıkışıklığına ve Tarla Filiz Çıkış Derecesine Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, Bildiriler Kitabı, s.157-161, Şanlıurfa

ÖZKAN,İ., 1985. Toprak Fiziği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:946. Ders Kitabı:270. ANKARA

ÖZMERZİ, A., KARAYEL, D., TOPAKÇI, M., 1998. Hava Emişli Hassas Ekim Makinası ile Mısırın Ekiminde Ekim Derinliğinin Ekim Tekniği Açısından İncelenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi, s. 425-431. TEKİRDAĞ

SIEMENS, J., PETERSON, D., 2000. Compaction; Causes And Effects. [http://www. age. uiuc.edu](http://www.age.uiuc.edu)

STOUT, B.A., BUCHELE,W.F., SNYDER, F.W., 1961. Effect of Soil Compaction On Seedling Emergence Under Simulated Field Conditions. Agricultural Engineering 1961, 42;(2), 68-71,87.,

UPPENKAMP, N., BRINKMANN, W., 1985. So wird Rübensamen ins Saatbett Gedrückt. Zuckerrüben Journal. Landwirtschaftliche Zeitschrift Nr. 19 vom 11.Mai.

TACKET, J. L., PEARSON, R.W., 1964. Oxgen Requirements For Cotton Seedling Root Penetration Of Compacted Soil Cores. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 28: 60

TAŞER, Ö., METİNOĞLU, F., 1997. Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemlerinin Toprak Sıkışması ve Toprak Nem Düzeyine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, s. 298-310. TOKAT

YALÇIN, H., SUNGUR, N., 1991. İkinci Ürün Mısır Tarımında Tohum Yatağı Hazırlama Yönteminin Verime Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 13 Ulusal Kongresi. s. 213-222. KONYA

YAVUZCAN, H. G., 1996. Bitki Gelişimini Etkileyen En Önemli Faktör Toprak Sıkışması. Ziraat Mühendisliği Dergisi Sayı: 291. ANKARA

ZEREN, Y., IŞIK, A., KARAMAN, Y., 1986. İkinci Ürün Soyanın Ekim ve Harmanlamasına Yönelik Bazı Özellikler Üzerine Bir Araştırma. T Z D K Yayınları, No: 43, ANKARA



Ek-1

DENEME PLANI
1.BLOK

SÜP1	SÜP2	SÜP3	SAP1	SAP2	SAP3	ÇTP1	ÇTP2	ÇTP3
------	------	------	------	------	------	------	------	------

II.BLOK

SÜP2	SÜP3	SAP1	SAP2	SAP3	ÇTP1	ÇTP2	ÇTP3	SÜP1
------	------	------	------	------	------	------	------	------

III.BLOK

SÜP3	SAP1	SAP2	SAP3	ÇTP1	ÇTP2	ÇTP3	SÜP1	SÜP2
------	------	------	------	------	------	------	------	------

- SÜP1: P1 sıkıştırma basıncında sıra üzeri sıkıştırma uygulaması
 SÜP2: P2 sıkıştırma basıncında sıra üzeri sıkıştırma uygulaması
 SÜP3: P3 sıkıştırma basıncında sıra üzeri sıkıştırma uygulaması
 SAP1: P1 sıkıştırma basıncında sıra arası sıkıştırma uygulaması
 SAP2: P2 sıkıştırma basıncında sıra arası sıkıştırma uygulaması
 SAP3: P3 sıkıştırma basıncında sıra arası sıkıştırma uygulaması
 ÇTP1: P1 sıkıştırma basıncında çizi tabanında sıkıştırma uygulaması
 ÇTP2: P2 sıkıştırma basıncında çizi tabanında sıkıştırma uygulaması
 ÇTP3: P3 sıkıştırma basıncında çizi tabanında sıkıştırma uygulaması

ÖZGEÇMİŞ

1971 tarihinde Elazığ'da doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini Elazığ'da tamamladı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarım Makinaları bölümüne 1995 yılında kayıt yaptırdı ve 1999 yılında mezun oldu. 1999 yılında Gaziosmanpaşa Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları bölümünde Tahsisli Araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 2002 yılında Şanlıurfa GAP Eğitim, Yayın ve Araştırma Merkezi Müdürlüğüne nakil yaptı ve halen bu araştırma merkezinde görev yapmaktadır.

**ZC. YÖNERGE (KURUM KURULLA)
BİRDİRİMİYLE**