

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TAHİL EKİM MAKİNALARINDA BİOGÜBRELER İÇİN BİR DEPO İÇİ
KARIŞTIRICININ GELİŞTİRİLMESİ VE PERFORMANSININ
BELİRLENMESİ**

Özgür KARAKAYA

**Danışman
Prof. Dr. Ahmet Kamil BAYHAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2016**



©2016 [Özgür KARAKAYA]

TEZ ONAYI

Özgür KARAKAYA tarafından hazırlanan "**Tahıl Ekim Makinalarında Biogübreler İçin Bir Depo İçi Karıştırıcının Geliştirilmesi ve Performansının Belirlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarım Makinaları ve Teknolojileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Prof. Dr. A. Kamil BAYHAN**
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi **Prof. Dr. Davut KARAYEL**
Akdeniz Üniversitesi

Jüri Üyesi **Doç. Dr. Deniz YILMAZ**
Süleyman Demirel Üniversitesi

KBailey
Stacy
Dh

Enstitü Müdürü Doç. Dr. Yasin TUNCER

[illegible]

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Özgür KARAKAYA



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	2
3. MATERYAL VE YÖNTEM	5
3.1. Materyal	5
3.2. Yöntem	7
3.2.1. Birim alana atılan gübre miktarının belirlenmesi	7
3.2.2. Karıştırıcı devrinin ayarlanması.....	8
3.2.3. İlerleme hızının belirlenmesi.....	8
3.2.4. Doğal yığılma ve yuvarlanma katsayılarının belirlenmesi	10
3.2.4.1. Doğal yığılma katsayısının belirlenmesi.....	10
3.2.4.2. Yuvarlanma katsayısının belirlenmesi.....	12
3.2.5. Materyal nem tayini ve elek analizi.....	15
3.2.6. Materyal kimyasal analizleri	18
3.2.7. Materyal EC ve pH ölçme yöntemi	19
3.2.8. Deneme deseni ve istatistik değerlendirme yöntemi.....	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	22
4.1. Geliştirilen Depo İçi Karıştırıcıya Ait Bulgular	22
4.2. Materyal Nem Düzeyine Ait Bulgular.....	26
4.2.1. Materyal nem düzeyi % 15 (y.b.).....	26
4.2.2. Materyal nem düzeyi % 20 (y.b.).....	34
4.2.3. Materyalin % 15-20 (y.b.) nem düzeyinde karşılaştırılması	39
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	45
KAYNAKLAR	49
EKLER.....	51
EK A. Orijinal veri kayıtları.....	52
EK B. Tanıtıcı istatistik tabloları.....	56
EK C. Materyal akış faktör interaksiyonları ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	58
ÖZGEÇMİŞ.....	89

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TAHİL EKİM MAKİNALARINDA BİOGÜBRELER İÇİN BİR DEPO İÇİ KARIŞTIRICININ GELİŞTİRİLMESİ VE PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

Özgür KARAKAYA

Süleyman Demirel Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Kamil BAYHAN

Sıraya ekim yapan kombine ekim makinalarında tohum ve gübrenin sıra arası ve sıra üzerinde homojen olarak dağıtılması verim ve kalite açısından önemlidir. Son yıllarda toz yapıda da olsa mineral, organik veya organomineral toprak düzenleyicilerin kullanımına olan talep toprak yapısının iyileştirilmesi ve ürün verimine olan olumlu etkileri nedeniyle gittikçe artmaktadır. Bu malzemeler, yapısal özellikleri nedeniyle artan ortam neminden etkilenecek akışkanlıkları azalarak depo içerisinde köprülenerek dağıtıcı düzenin sürekli ve kararlı beslenmesini engellemektedirler, böylece sıra arası ve sıra üzeri dağılım düzgünlükleri bozulmaktadır. Bu durum toprağa, bitki gelişimine ve ürün verimine çok olumlu etkileri olan bu malzemelerin kullanımını sınırlamaktadır.

Makineleşme ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte gübreyi her bitkiye en uygun konumda ve miktarda homojen biçimde vermek mümkün olmaktadır. Bu çalışmada kombine hububat mibzerlerinde gübre deposunda toz yapıdaki organik ve organomineral toprak düzenleyici materyallerin meydana getirdiği tıkanmaları ortadan kaldırmak hedeflenmiştir. Bu amaçla ekim makinesinin gübre deposuna helezon şeklinde tekerden tahrikli bir karıştırıcı tasarlanarak prototipi imal ettirilmiştir. Gübre normu değişimine ve materyalin nemine göre karıştırıcı için gerekli en uygun hızlar belirlenmiştir.

Bu çalışmanın amacı kombine ekim makinalarında az bir masrafla birtakım değişiklikler yaparak biyogübrelerin akışkanlığını sağlayıp bu malzemelerin rahat ve düzenli dağıtılmasını sağlayarak kullanımını yaygınlaştırmaktır. Birçok tarım makinası üretici firması da bu konu üzerinde yoğunlaşmakta ve bu sorunun çözümü için çalışmalar yapmaktadırlar.

Bu araştırmada materyal olarak tarımda kullanılan organik, organomineral gübreler ve toprak düzenleyiciler ile mikrobiyal, enzim içerikli ve organik kaynaklı diğer ürünlerden iç ve dış pazarlarda kullanımı olan organomineral bir toprak düzenleyici seçilmiştir. Bu materyal kombine hububat ekim makinaları içerisinde oldukça başarılı olan uçtan yaylı balta ayaklı universal kombine ekim makinasında denenmiştir. Piyasadaki diğer makinalar gibi gübre sandığında

karıştırıcısı olmayan bu makinarya karıştırıcı mil/ekici mil devir oranları 1:6, 1:4, 1:2 ve 1:1 olan ayarlanabilir bir karıştırıcı eklenmiştir.

Bionur TD19 organomineral toprak düzenleyicinin fiziksel (nem, pH, EC, doğal yığılma ve yuvarlanma katsayıları), kimyasal (majör ve minör oksitler, izolementler, toplam C ve S) özellikleri belirlenmiştir.

Bu araştırmada iki farklı biogübre nemi, dört farklı karıştırıcı devir oranı, üç farklı ilerleme hızı ve on farklı gübre normunda denenerek sağlanan sıra arası ve sıra üzeri dağılım düzlüğü belirlenmiştir. En iyi ayaklar arası dağılım düzgünlüğü %15 nemde tüm karıştırıcı mil: ekici mil devri oranları mükemmel iken, %20 nemde en iyi karıştırıcı mil: ekici mil devir oranı 1:2'dir (%CV<4). En iyi ilerleme hızı 1 m/s olarak belirlenmiştir. Gübre normu ayar kademelerine gelince %10, %20 ve %100 seviyeleri hariç genellikle çok iyidir. Sıra üzeri dağılım düzgünlükleri ise her gübre normu ve nemi, her karıştırıcı devri ve ilerleme hızı ve birkaç ayak hariç çok iyidir (%CV<4).

Anahtar Kelimeler: Gübreli Ekim Makinası, Biyogübre, Toprak Düzenleyici, Dağılım Düzgünlüğü, Gübre Karıştırıcısı

2016, 89 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DEVELOPMENT AND PERFORMANCE OF AN IN-TANK AGITATOR FOR BIOFERTILIZERS IN COMBINE SEED DRILL

Özgür KARAKAYA

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Farm Machinerey**

Supervisor: Prof. Dr. A. Kamil BAYHAN

It is important that to satisfy both in row and in between rows distances in terms of yield and quality for combine seed drill. Recent years there have been increasing interest on mineral, organic and organo-mineral soil regulators mainly because of improvement and supporting effects on product yield. These materials can cause- because of rheological properties of material- stoppage of feeder unit inside the mixing bunker; thus in row and in between rows distances loses homogeneity. This situation limits the application of above mentioned materials.

With the development of technology and mechanization it is possible to homogeneously apply fertilizer and exact positioning of each plant, and amount. Our work aims to eliminate clogging caused by powder form fertilizer in combined seeder. In this project, a helical-wheel drive is held inside seeder fertilizer tank. Fertilizer norm change and rotational speeds of the mixer for the proper moisture content are determined.

This study aims to make minor revisions in the fertilizer bunker of combine seeders and thus to satisfy bio-fertilizers continuous and steady flow movement. Many agricultural machinery producers are interested on such topic and making research to solve this problem.

In this study an organomineral soil conditioner which is used in domestic and foreign markets was chosen as material among all other enzyme containing, microbial organic based materials, organic, organo-mineral fertilizers and soil regulators. This material is applied by Spring Load Coulter universal combined seeder well known and successful seeder among combined grain planting machines. An adjustable mixer which mixer shaft/seeder shaft ratio can be adjust as 1:6, 1:4, 1:2 and 1:1 is added to this machine because none of the combined seeder machines has this equipment.

Bionur TD19 organo-mineral soil regulators physical (humidity, pH, EC, accumulation factor and rolling coefficient) and chemical (major and minor oxides, trace elements, total C and S) characteristics were determined.

Two different biofertilizer humidity, four different mixer rates, three moving rates and ten different fertilizer norms were applied to identify the best in row and in between row distance distributions. For the highest row distance distribution; mixer shaft/seeder shaft ratio and moving velocity are identified as 1:2 and 1 m/s for 20% material humidity while between row distribution is excellent in all mixer shaft/seeder shaft ratio for 15% material humidity. Other parameter fertilizer distribution adjustments are good or very good except 10%, 20% and 100% levels. The in row distance distributions identified with designed fertilizer agitator are very good for all fertilizer norms, humidity, all mixer, moving velocities and each row except a few (%CV<4).

Keywords: Combine Seed Drill, Biofertilizer, Soil Conditioner, Distribution Uniformity, Fertilizer Agitator

2016, 89 pages



TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Ahmet Kamil BAYHAN'a teşekkürlerimi sunarım. Analiz aşamasında bizden desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Özgür KOŞKAN' a teşekkür ederim.

4109-Sİ-14 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na ayrıca materyal ve teknik destek veren İhsan Organik Tarım Madencilik ve Gıda San. Tic. A.Ş.'ne teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Özgür KARAKAYA
ISPARTA, 2016

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Denemelerde kullanılan toprak düzenleyici	5
Şekil 3.2. Kombine ekim makinası	6
Şekil 3.3. Kombine ekim makinasının teknik özellikleri	6
Şekil 3.4. Tohum-gübre katsayısı tablosu	8
Şekil 3.5. Mini stroboscope testo 475 devir ölçer	9
Şekil 3.6. Motor ve hareket tamburu.....	9
Şekil 3.7. Hız konvertörü ve tanıtım etiketi.....	10
Şekil 3.8. Doğal yığılma açısı ölçüm düzeneği ve uygulanan ölçüm metodu	11
Şekil 3.9. Doğal yığılma açısı (°) grafiği.....	12
Şekil 3.10. Doğal yığılma katsayısı grafiği.....	12
Şekil 3.11. Yuvarlanma açısı ölçüm düzeneği.....	13
Şekil 3.12. Yuvarlanma sınır açısı (°) grafiği.....	14
Şekil 3.13. Yuvarlanma katsayısı grafiği	14
Şekil 3.14. Nem terazisi	15
Şekil 3.15. RETSCH AS-200 titreşimli eleme makinesi	16
Şekil 3.16. Materyal parçacık iriliği elek dağılımının neme göre değişimi....	18
Şekil 4.1. Gübre normu ayar skalası	22
Şekil 4.2. Hareketi tekerden karıştırıcı kademe dişlisine aktaran dişli	23
Şekil 4.3. Karıştırıcı devri kademe dişlileri.....	24
Şekil 4.4. Karıştırıcı helezonlar.....	25
Şekil 4.5. Karıştırıcı dişlileri	25
Şekil 4.6. %15 y.b. nemde ekim normlarına bağlı ayaklar arası fark	30
Şekil 4.7. %15 nemde ekim normuna göre karıştırıcı devirlerinin bir ayaktan atılan ortalama gübre miktarına etkisi.	31
Şekil 4.8. %15 nemde gübre normunun ve ilerleme hızlarının akışa etkisi	31
Şekil 4.9. %15 nemde karıştırıcı devrinin materyal nemine etkisi.....	32
Şekil 4.10. %15 nemde karıştırıcı devrinin ayaklar arasındaki materyal akışa etkisi	33
Şekil 4.11. İlerleme hızı ve karıştırıcı devrinin materyal nemine ortak etkisi.....	33
Şekil 4.12. İlerleme hızı ve ekim normunun materyal nemine ortak etkisi..	34
Şekil 4.13. %20 y.b. nemde ekim normlarına bağlı ayaklar arası fark.....	37
Şekil 4.14. %20 nemde karıştırıcı devirlerinin ekim normlarında akışa etkisi.....	38
Şekil 4.15. %20 nemde karıştırıcı devirlerinin ayaklar arasındaki materyal akışa etkisi	38
Şekil 4.16. %15 ve %20 nemde ekim normuna göre bir ayaktan atılan ortalama gübre miktarı	41
Şekil 4.17. %15 ve %20 nemde gübre normuna bağlı materyal akışının karıştırıcı devri ile değişimi.....	42
Şekil 4.18. %15 ve %20 nemde karıştırıcı hızlarının ekici ayaklara bağlı materyal akışının karıştırıcı devri ile değişimi	42
Şekil 4.19. Farklı nemlerde karıştırıcı devirlerinin materyal akışına etkisinin karşılaştırılması.....	43

Şekil 4.20. %15 ve %20 nem denmelerinde ekim normlarının ayaklar arasındaki materyal akışına etkisi.....	43
Şekil 4.21. %15 ve %20 materyal neminin ekim normlarına göre materyal akışına etkisi.....	44
Şekil 4.22. %15 ve %20 materyal nemlerinde ayaklar arası fark	44



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Ayaklar arası dağılım düzgünlüğünün değerlendirilmesi.....	4
Çizelge 3.1. Mini stroboscope testo 475 teknik özellikleri	9
Çizelge 3.2. Doğal yığılma açısı (°) ve katsayısı.....	11
Çizelge 3.3. Yuvarlanma açısı (°) ve katsayısı.....	13
Çizelge 3.4. Nem terazisi teknik özellikleri.....	15
Çizelge 3.5. Materyalin %6,73 ve %20,19 y.b.'de elek analizi varyans analiz tablosu.....	16
Çizelge 3.6. Materyalin ortalamalar ve interaksiyonlu çoklu karşılaştırma test sonuçları tablosu	17
Çizelge 3.7. Materyalin kimyasal analiz sonuçları tablosu	19
Çizelge 3.8. Materyalin EC ve pH ölçüm değerleri	20
Çizelge 4.1. Gözleme dayalı materyal akış özellikleri	26
Çizelge 4.2. % 15 y.b. nem düzeyindeki materyalin ayak (g) akış düzgünlüğü için en uygun varyans analiz seçim tablosu	27
Çizelge 4.3. % 15 y.b. nem düzeyindeki materyal nemi için en uygun model varyans analiz seçim tablosu.....	27
Çizelge 4.4. % 15 nemde materyal akışının (g) faktörlere göre interaksiyonlu kovaryatesiz varyans analiz tablosu.....	27
Çizelge 4.5. % 15 nemde faktörlere göre materyal neminin interaksiyonlu varyans analiz tablosu.....	28
Çizelge 4.6. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi % 15 nem denemesi materyal akış ve nem değerleri ana faktörler ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları	29
Çizelge 4.7. % 20 y.b. nem düzeyindeki ayak (g) için en uygun model analiz seçim tablosu.....	34
Çizelge 4.8. % 20 nemde materyal akışının (g) faktörlere göre interaksiyonlu kovaryatesiz varyans analiz tablosu.....	35
Çizelge 4.9. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi % 20 nem denemesi ayak (g)materyal akış ana faktörler ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları.	36
Çizelge 4.10. % 15 ve % 20 y.b. nem düzeyindeki ayak (g) için en uygun model varyans analiz seçim tablosu.....	39
Çizelge 4.11. % 15-20 nem karşılaştırılmasında materyal akışının (g) faktörlere göre interaksiyonlu kovaryatesiz varyans analiz tablosu	39
Çizelge 4.12. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi % 15-20 nem karşılaştırılmasında ayak (g) materyal akış ana faktörler ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları	40
Çizelge A.1. Başlangıç %15 nemi ve faktöriyel deneme düzeninde ekici ayaklar düzeyinde kaydedilen materyal akış (g) ve nem değerleri (%) orijinal verileri.....	52
Çizelge A.2. Dış %20 nem faktöriyel deneme düzeninde ekici ayaklar düzeyinde kaydedilen materyal akış (g) orijinal verileri.....	54
Çizelge A.3. Elek analizi orijinal verileri (%)	55

Çizelge B.1. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi % 15 nem denemesi materyal akış (g) kayıtlarının faktör ve seviyelerine göre tanıtıcı istatistik değerleri	56
Çizelge B.2. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi % 15 nem denemesi materyal nem (%) kayıtlarının faktör ve seviyelerine göre tanıtıcı istatistik değerleri	57
Çizelge C.1. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi % 15 nem denemesi materyal akış faktör etkileşimleri ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları	58
Çizelge C.2. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi % 15 nem denemesi nem değerleri faktör etkileşimleri ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları	68
Çizelge C.3. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi % 20 nem denemesi materyal akış faktör etkileşimleri ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları	75
Çizelge C.4. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisinin % 15-20 nem düzeyinde karşılaştırılmasının materyal akış faktör etkileşimleri ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları ...	83

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a	Sıra aralığı (m)
AKO	Ayarlanmış kareler ortalaması
AKT	Ayarlanmış kareler toplamı
B	Ekim makinası iş genişliği (m)
CV	Varyasyon katsayısı
D	Ekim makinası tekerlek çapı (m)
d	Devir
da	Dekar
F	Test istatistiği
g	Gram
GDD	Gübre dağıtım düzeni
GLM	General linear model
h	Saat
HKO	Hata kareler ortalaması
IH	İlerleme hızı (m/s)
kg	Kilogram
KD	Karıştırıcı devri
kW	Kilowatt
m	Metre
mm	Milimetre
min	Dakika
n	Gömücü ayak sayısı
n _e	Ekici devir sayısı
n _k	Karıştırıcı devir sayısı
ÖS	Önemsiz
P	Olasılık değeri (ondalık)
R ²	Regresyon tanımlama değeri (%)
s	Saniye
S	Standart sapma
SD	Serbestlik derecesi
St	Çekme dayanımı (kg/mm ²)
V	Hız (m/s)
y.b.	Yaş baz (%)
VK	Varyasyon kaynağı (%)
Q	Ekim normu (kg/da)
q ₂₀	Ekim makinası tekerleğinin 20 devrinde atılan gübre miktarı (g)

1. GİRİŞ

Ülkeler nüfus artışı nedeniyle temel tarımsal ürünlerde, kendi kendine yeterli olma çabası içerisinde olup tarım politikalarını bu doğrultuda yönlendirmektedirler. Tarımsal ürünlerin en önemli grubunu ise özellikle gıda sektörü için hammadde olarak kullanılan tahıllar oluşturmaktadır (Oğuz ve Arısoy 2005). Tarım alanlarını arttıramayacağımız için birim alandan daha fazla verim elde etmemiz gerekir. Ancak uzun yıllardır aynı arazilerde tarım yapıldığı için toprağın yapısı bozularak ürün verimi düşmüştür. Verimi arttırmak için hem toprağı ıslah etmek ve düzenlemek hem de bitkiye ilave olarak dışarıdan ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin verilmesi gerekir. Tarımda kullanılan organik, organomineral gübreler ve toprak düzenleyiciler ile mikrobiyal, enzim içerikli ve organik kaynaklı diğer ürünler; toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısının iyileştirilmesi, bitkisel üretimde verimliliğin artırılması, insan sağlığının korunması ve çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla üretilmektedir.

Sıraya ekim yapan kombine ekim makinalarında tohum ve gübrenin sıra arası ve sıra üzerinde homojen olarak dağıtılması verim ve kalite açısından önemlidir. Son yıllarda doğal toz yapıda da olsa mineral, organik veya organomineral toprak düzenleyicilerin kullanımına olan talep toprak yapısının iyileştirilmesi ve ürün verimine olan olumlu etkileri nedeniyle gittikçe artmaktadır. Bu malzemeler, yapısal özellikleri nedeniyle artan ortam neminden etkilenerek akışkanlıkları azalarak depo içerisinde köprülenerek dağıtıcı düzenin sürekli ve kararlı beslenmesini engellemektedirler, böylece sıra arası ve sıra üzeri dağılım düzgünlükleri bozulmaktadır. Bu durum toprağı, bitki gelişimine ve ürün verimine çok olumlu etkileri olan bu malzemelerin kullanımını sınırlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı kombine ekim makinalarının gübre depolarında az bir masrafla birtakım değişiklikler yaparak biyogübrelerin depo içerisinde köprülenmesini önleyip ekici hücreye yönlendirilerek bu malzemelerin daha rahat ve düzenli dağıtılmasını sağlamaktadır. Birçok tarım makinası üretici firması da bu konu üzerinde yoğunlaşmakta ve bu sorunun çözümü için çalışmalar yapmaktadırlar.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ridenour (1984)'a göre tohum veya gübrenin depodan ekici hücreye sürekli ve kararlı beslenebilmesi için en önemli parametreler karıştırıcının tasarımı ve devir sayısıdır.

Özsert vd. (1992), bazı tahıl ekim makinaları tohum ve gübre dağıtım düzenleri sıra üzeri dağılım düzgünlükleri üzerine yaptıkları bir araştırmada, karıştırıcı çark ve çıkış açıklığından oluşan (GDD1), etkin uzunluğu sabit oluklu itici makaralı (GDD2) ve etkin uzunluğu değiştirilebilir oluklu itici makaralı (GDD3) üç farklı gübre dağıtım düzenini sıra üzeri dağılım düzgünlüğü yönünden incelemişlerdir. Bu araştırmada amonyum sülfat ve triple süper fosfat gübreleri 15 ve 30 kg/da iki farklı gübre normunda, üç ayakta, 1.15 m/s ve 2.3 m/s ilerleme hızlarında belirli sıra üzeri şerit uzunluklarına atılan gübre miktarlarını ve bunların varyasyon katsayılarını incelemiştir. Amonyum sülfat gübresinin dağıtımında GDD3 %3 CV ile en iyi sonucu verirken triple süper fosfat gübresinde ise GDD3 %10 CV ile yine en iyi sonucu vermiştir. Her iki gübrede de 2.3 m/s ilerleme hızında daha iyi varyasyon katsayısı sağlanmıştır.

Turgut vd. (1994), bazı gübre dağıtıcı düzenlerde sıra üzeri gübre dağılım düzgünlüğü üzerine gübre partikül boyutunun etkisini araştırdıkları çalışmalarında gübre dağılım düzgünlüğü kullanılan gübre materyalinin tipine bağlı olarak, özellikle partikül büyüklüğü olmak üzere fiziksel özelliklerine, dağıtıcı düzenin tipine ve ilerleme hızı ile gübre dağıtıcı düzenin devir sayısına ve ayar konumuna bağlı olarak değiştiğini bildirmiş, bu nedenle kullanılan gübreye uygun dağıtıcı tasarımı ve dağıtma parametrelerinin tasarlanması gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Nathan vd. (2000)'ne göre çark tipi gübre besleyici-yedirici-dağıtıcıda düşük ve sabit makine ilerleme hızında, çark devir sayısının 28 devir/dakikadan 85 devir/dakikaya artırılması, dağılım düzgünlüğünde varyasyon katsayısını iyileştirerek, %20.11'den %11.17 ye düşmesini sağlamıştır.

Srinivasakannan ve Balasubramaniam (2003), biogübre dozlama-dağıtma mekanizmalarında toz katı ürünlerin partikül büyüklüğü 0.76 mm den 0.35 mm düşmesi ile akışkanlığın azaldığını bildirmişlerdir.

Kara vd (2006)'ne göre karıştırıcı tipi akış hızına ve düzgünlüğüne etkilidir. Karıştırıcı hızı arttıkça hem gübrenin akış hızı artmakta hemde tane boyut dağılımı değişerek ağırlıklı ortalama çap küçülmüştür.

İbrahim vd. (2008)'ne göre depo içi helezon gübre karıştırıcılarda materyal taşınma yer değiştirme etkinliği helezon çapı ve helezon devir sayısının artmasıyla artmaktadır.

Afify (2009), bazı tıbbi ve aromatik bitki tohumları da bazı çayır ve yem bitkisi tohumları gibi yüzey vb fizikomekanik özellikleri nedeni ile tohum sandığında ekici hücreye doğru yedirme besleme işlevini gören karıştırıcılara ihtiyaç duyduklarını bildirmiştir.

Kara vd. (2010)'ne göre oluklu itici makaralı kombine ekim makinalarında sıra gübre dağılımı düzgünlüğünü inceledikleri araştırmalarında düşük ve yüksek ekim normlarında varyasyon katsayısı bozulmaktadır.

Farmtech (2011), depo içi gübre karıştırıcı eğer etkin ve universal tasarlanır ise; tavuk ve yarası gübresi gibi organik, kireç ve jips gibi inorganik yapıda olan organik tarımda izin verilen her türlü doğal materyalin toz ya da granül formunu başarı ile dağıtabildiğini bildirmiştir.

Önal (2011), ekim makinalarının gübre dağıtıcı düzenlerinde düşük sıra üzeri varyasyon katsayısı gösterdiği yani sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün yüksek olduğu tohum ve gübre ekici düzenler tercih edilmelidir. Özellikle devir sayısı değiştirilebilir aktif ekici makara uzunluğu ayarlanabilir ya da sabit oluklu itici makaralar ile devir sayısı değiştirilebilir uygun boyutlara sahip dişli makaraların kullanımı tercih edilmelidir.

Kombine tahıl ekim makinaları deney ilkelerinde Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) Bitkisel Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü (BÜGEM) Mekanizasyon Kurulunca yapılan en son revize çalışma taslağı esas alınmıştır (GTHB, 2016). Ekim ve gübre normunun, ayaklar arası gübre dağılım düzgünlüğünün ve gübre akış düzgünlüğünün saptanmasında aşağıdaki önerilen yöntemler kullanılmıştır.

Ekim makinası askıya alınarak hareket tekerleğinin 20 devrinde atılan gübre miktarı ölçülerek (q_{20} yöntemi) gübre normları (Q) hesaplanmıştır. Deneyler sonucu elde edilen gübre normu değerlerinin hızlara göre değişimini ifade eden varyasyon katsayısı, en çok %6 olmalıdır. Gübre akış düzgünlüğünün ifadesinde kullanılan %CV, en çok %5 olmalıdır. Ayaklar arası tohum / gübre / bitki dağılım düzgünlüğü denemelerinde elde edilen %CV değerleri, Çizelge 2.1’de verilen esaslara göre değerlendirilir.

Çizelge 2.1. Ayaklar arası dağılım düzgünlüğünün değerlendirilmesi

Tohum / Bitki (%CV)	Değerlendirme	Gübre (%CV)
≤ 2.0	Çok iyi	≤ 4
$> 2.0 - 3.2$	İyi	$> 4.0 - 6.3$
$> 3.2 - 4.5$	Orta	$> 6.3 - 9.0$
$> 4.5 - 6.3$	Yeterli	$> 9.0 - 12.5$
> 6.3	Yetersiz	> 12.5

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu tezde deneme materyali olarak Isparta yöresinde üretilen ve organik tarımda kullanım tescili olan Bionur™ TD19 isimli organik ve/veya organomineral bir toprak düzenleyici kullanılmıştır. Bünyesinde diatomit ve organik kükürt gibi higroskopik ve akma zorluğu özelliklerine sahip bileşenleri barındıran toz yapıdaki bu materyal, depo içinde köprülenmeye neden olduğu bilindiği için özellikle seçilmiştir ve bu yönden oldukça zorlu bir bio-gübre/toprak düzenleyicidir.



Şekil 3.1. Denemelerde kullanılan toprak düzenleyici

Denemeler Süleyman Demirel Üniversitesi TARUM (Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi) Tarım Alet ve Makine Parkında mevcut gübre depolu uçtan yaylı balta ayaklı (19 ayaklı) 12 oluklu ekici makaralı kombine ekim makinasında yapılmıştır. Bu makinanın gübre atıcı hücresi aktif makara uzunluğu değişmeyen sabit genişlikli oluklu itici makaradır. Bu makaranın gübre normu gübre mil devrinin ayar skalasına göre 0-100 arasında oransal olarak değiştirilmesiyle ayarlanır.



Şekil 3.2. Kombine ekim makinası

Kombine ekim makinasının teknik özellikleri Şekil 3.3'te verilmiştir.

ÖZELLİKLER		UÇTAN YAYLI BALTALI						
Ayak Sayısı	Adet	16	18	20	22	24	28	32
Sıra Arası Mesafe	mm	125	125	125	125	125	125	125
İş Genişliği	mm	2000	2250	2500	2750	3000	3500	4000
Taşıma Genişliği	mm	2234	2484	2734	2984	3234	3734	4234
Taşıma Yüksekliği	mm	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Taşıma Uzunluğu	mm	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
Tohum Deposu Hac.	Litre	160	180	200	220	240	280	320
Gübre Deposu Hac.	Litre	199	224	249	274	299	349	400
Gübresiz Depo Hac.	Litre	339	381	424	466	509	594	680
Lastik Boyutu		600/16	600/16	600/16	600/16	600/16	600/16	600/16
Çalışma Hızı	Km/h	5 – 7	5 – 7	5 – 7	5 – 7	5 – 7	5 – 7	5 – 7
Ağırlık	Kg	700	730	760	780	800	1000	1120
Gerekli Güç	KW	30-37	37-45	45-52	52-60	60-66	75-82	82-90
Gerekli Güç	HP	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	100-110	110-120

ÖZELLİKLER		TEK DİSKLİ ve ÇİFT DİSKLİ						
Ayak Sayısı	Adet	15	17	19	21	23	27	31
Sıra Arası Mesafe	Mm	130	130	130	130	130	130	130
İş Genişliği	mm	2000	2250	2500	2750	3000	3500	4000
Taşıma Genişliği	mm	2234	2484	2734	2984	3234	3734	4084
Taşıma Yüksekliği	mm	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660
Taşıma Uzunluğu	mm	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Tohum Deposu Hac.	Litre	260	293	326	359	392	425	458
Gübre Deposu Hac.	Litre	240	270	300	330	360	390	420
Gübresiz Depo Hac.	Litre	520	585	650	715	780	945	1020
Lastik Boyutu		600/16	600/16	600/16	600/16	600/16	600/16	600/16
Çalışma Hızı	Km/h	5 – 7	5 – 7	5 – 7	5 – 7	5 – 7	5 – 7	5 – 7
Ağırlık (Tek Diskli)	Kg	815	849	898	947	1040	1219	1282
Ağırlık (Çift Diskli)	Kg	935	985	1050	1115	1224	1435	1530
Gerekli Güç	KW	30-37	37-45	45-52	52-60	60-66	75-82	82-90
Gerekli Güç	HP	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	100-110	110-120

Şekil 3.3. Kombine ekim makinasının teknik özellikleri

3.2. Yöntem

3.2.1. Birim alana atılan gübre miktarının belirlenmesi

Yapılan ön denemelerde; taban klapesi 1-9 konumu arasında 1 minimum aralıkta, depo ile ekici hücre arasındaki kapak ise 2:3 açıklıkta sabit tutulmuştur.

Sıraya ekim ve gübre makinalarının sıra arası ve sıra üzeri gübre dağıtım düzgünlüğü ekim veya gübre normunu ayarlamak için kullanılan q_{20} formülü yöntemine göre belirlenmesi standartlarda yer almaktadır. Bu çalışmada da gübre normunun ve dağıtım düzgünlüğünün belirlenmesinde bu yöntem kullanılmıştır (Önal, 2011; BÜGEM, 2016).

$$q_{20} = \frac{20 \cdot \pi \cdot D \cdot B \cdot Q}{1000} = 0.063 \cdot B \cdot D \cdot Q \quad (3.1)$$

q_{20} = Ekim makinası tekerleğinin 20 dönüşünde atılan tohum miktarı (kg),

D= Ekim makinası tekerlek çapı (m),

B= Ekim makinası iş genişliği (m), ($B=a \cdot n$; a-sıra aralığı (m), n-gömücü ayak sayısıdır),

Q= Gübre normu (kg/da).

Ekim makinasını üreten firma kullanıcılar için dekara atılan gübre miktarını hesaplamada kullanılmak üzere makinanın özelliklerine göre q_{20} denkleminde dekara atılan miktarı kolayca hesaplamak için bir katsayı tablosu belirlemiştir. Hesaplanan katsayılar ekim makinasının tekerlek çapı, ayak sayısı ve iş genişliğine göre belirlenmiştir (Şekil 3.4). Ekim makinasının 20 tekerlek devrinde ayaklarından atılan toplam gübre miktarı tartılarak katsayı ile çarpılır ve dekara atılan gübre miktarı hesaplanır (İrtem, 2012).

Örneğin; %100 gübre normunda bir ayaktan 20 teker devrinde atılan ortalama gübre miktarı 250 g ise 19 ayaktan atılan $0.25 \cdot 19 = 4.75$ kg/ q_{20} , dekara attığı ise

çetvelden ilgili katsayıya bakıldığında 11 olduğu görülür. 19 ayaktan elde edilen değer bu katsayı ile çarpılarak dekara atılan gübre miktarı bulunur; $4.75 \cdot 11 = 52.25 \text{ kg/da}$ 'dır.

TEKERLEK 20 TURU İÇİN							
Tekerlek ölçüsüne göre katsayı değerleri							
Tekerlek ölçüsü →	5.00-12	155-13 ✓	165-80	5.50-16	6.00-16	6.50-16	
Tekerlek çapı →	56 cm	58 cm	60 cm	70 cm	72 cm	75 cm	
Tekerlek çevresi →	176 cm	182 cm	188 cm	220 cm	226 cm	236 cm	
Ekim Makinası Tipi		KATSAYI					
İş Genişliği	Sıra Sayısı						
2,00 m.	15 – 16	14,2	13,7	13,3	11,4	11,1	10,6
2,25 m.	17 – 18	12,6	12,2	11,8	10,1	9,8	9,4
2,50 m.	19 – 20	11,4	11,0	10,6	9,1	8,8	8,5
2,75 m.	21 – 22	10,3	10,0	9,7	8,3	8,0	7,7
3,00 m.	23 – 24	9,5	9,2	8,8	7,6	7,4	7,1
3,25 m.	25 – 26	8,7	8,4	8,2	7,0	6,8	6,5
3,50 m.	27 – 28	8,1	7,8	7,6	6,5	6,3	6,1
3,75 m.	29 – 30	7,6	7,3	7,1	6,1	5,9	5,7
4,00 m.	31 – 32	7,1	6,9	6,6	5,7	5,5	5,3

Şekil 3.4. Tohum-gübre katsayısı tablosu

3.2.2. Karıştırıcı devrinin ayarlanması

Ekim makinasının gübre deposunda gübre akış düzgünlüğünü sağlayacak özgün bir karıştırıcı bu tez için tasarlanmıştır. Bu tasarıma göre gübre ekici mil devrine göre karıştırıcı devri 1:1, 1:2, 1:4 ve 1:6 olarak seçilmiştir.

3.2.3. İlerleme hızının belirlenmesi

İlerleme hızını belirlemede Testo 475 d.min⁻¹ model devir ölçer kullanılmıştır (Çizelge 3.1 ve Şekil 3.5) ve 0.5, 1 ve 1.5 m/s olarak seçilmiştir. Tekerleğe hareketi veren tambur düzeneği elektrik motoru ile çalışmaktadır (Şekil 3.6). Motor 4 kW (1400 d/min) gücündedir. Motorun devri çok fazla olduğundan dolayı önce 300 d/min olan bir mekanik redüktör ile düşürülmüş sonra ABB marka elektronik hız konvertörü ile istenilen devire ayarlanmıştır (Şekil 3.7).

Çizelge 3.1. Mini stroboscope testo 475 teknik özellikleri

Optik sensör özellikleri	
Ölçüm sınırları	100-20000 d/min (1.67-333 Hz)
Hassasiyet	±1 digit (bütün kademerlerde)
Mekanik sensör özellikleri	
Ölçüm sınırları	20-20000 d/min (0.33-333 Hz)
Hassasiyet	±1 digit (bütün kademerlerde)



Şekil 3.5. Mini stroboscope testo 475 devir ölçer



Şekil 3.6. Motor ve hareket tamburu



Şekil 3.7. Hız konvertörü ve tanıtım etiketi

3.2.4. Doğal yığılma ve yuvarlanma katsayılarının belirlenmesi

3.2.4.1. Doğal yığılma katsayısının belirlenmesi

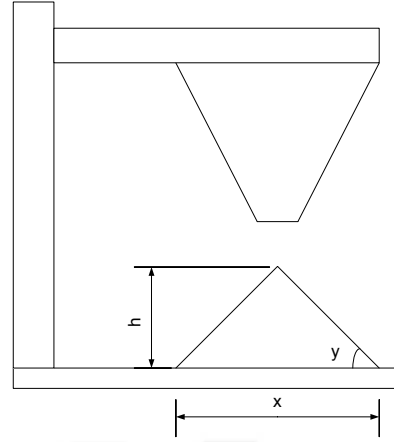
Yığılma açısına materyallerin şekil, boyut, nem ve partikül dağılımı etkili olmaktadır. Bu materyallerin statik ve dinamik olmak üzere iki farklı yığılma açısı bulunmaktadır. Serbest halde düşmeye bırakılan taneli materyal yığılmaya başlar. Bu yığılma koni şeklini alır ve yığılmanın yatay düzlem ile yapmış olduğu açıya doğal yığılma açısı denir (Alayunt, 2000).

Yığılma açısının belirlenmesinde, biyolojik malzeme laboratuvarları için standartlarda belirtilen özelliklere göre tasarlanmış düzenek kullanılmıştır (Alayunt, 2000). Konik bir hazneye sahip olan düzenek, altında yer alan platform üzerine boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilip materyal ile doldurulmuştur. Dikey olarak hareket ettirilebilen mekanizması yardımıyla yukarı doğru belirli bir yüksekliğe kadar çekilerek, hazneden materyalin serbest akışla yığılması sağlanmıştır. Bu açının tanjant'ı yığılma direnci katsayısını verir

(Kayaalp, 2014). Oluşan yığının çapı ve yüksekliği ölçülerek açı değeri hesaplanmıştır (Şekil 3.8).



Doğal yığılma açısı ölçüm düzeneği



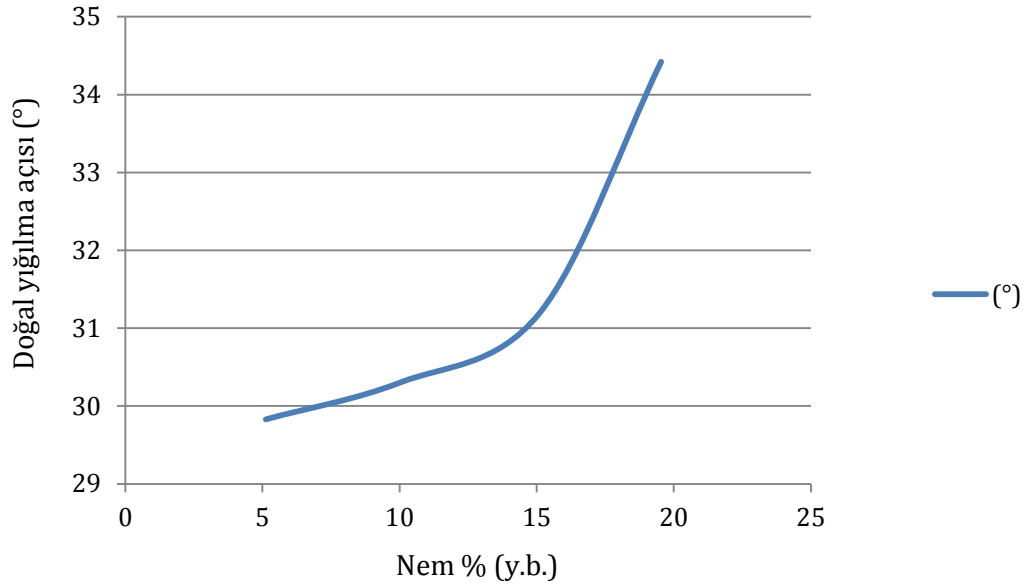
Doğal yığılma açısı hesaplama metodu
($\tan y = 2h / x$)

Şekil 3.8. Doğal yığılma açısı ölçüm düzeneği ve uygulanan ölçüm metodu

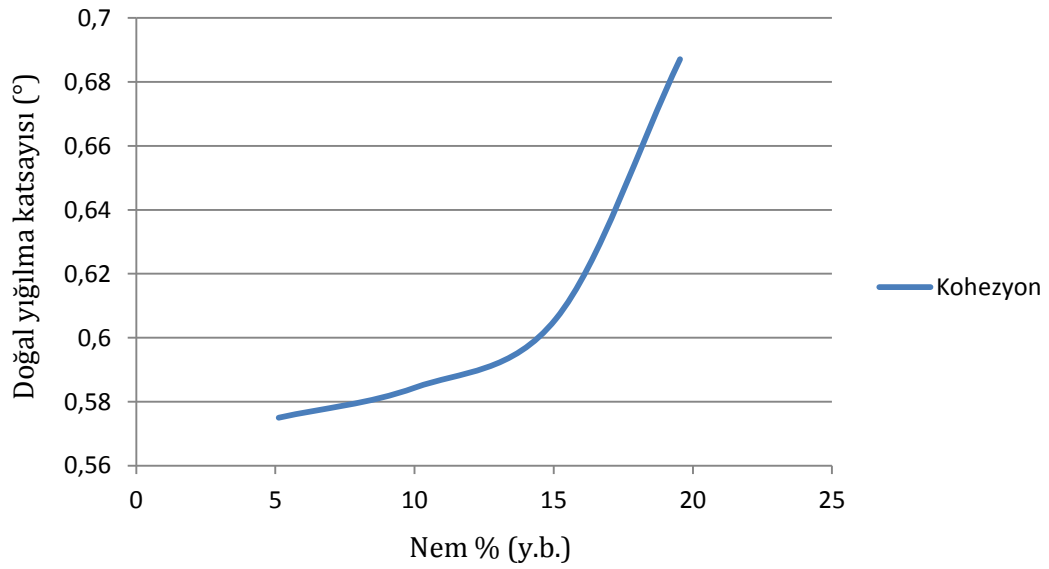
Dört farklı nem düzeyi için üç tekerrürlü doğal yığılma açısı ve katsayısı hesabı yapılmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Doğal yığılma açısı (°) ve katsayısı

	Doğal yığılma açısı	Doğal yığılma katsayısı
Nem (%)	(°)	($\tan^\circ$)
5.12	29.829±3.2301	0.575±0.0750
10.01	30.301±0.4815	0.584±0.0113
15.08	31.183±1.9066	0.606±0.0451
19.54	34.422±2.9699	0.687±0.0776



Şekil 3.9. Doğal yığılma açısı (°) grafiği



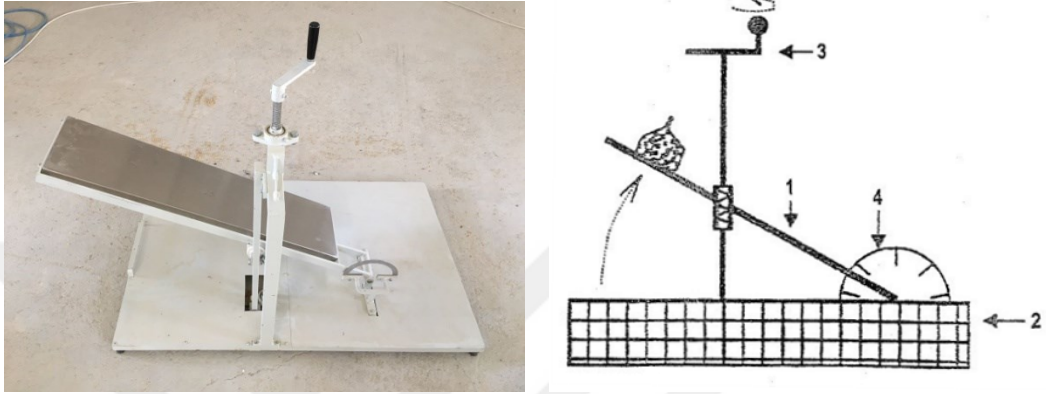
Şekil 3.10. Doğal yığılma katsayısı grafiği

3.2.4.2. Yuvarlanma katsayısının belirlenmesi

Yuvarlanma direnci katsayısının ölçülmesinde Şekil 3.11’de verilen düzenden yararlanılmıştır (Kayaalp, 2014).

Ölçüm sırasında, üzerine sürtünme yüzeyinin yerleştiği 1 no’lu yüzeye yuvarlanma direnci ölçülecek materyal yerleştirilir. Vidalı bir kol yardımı ile

kademesiz olarak bu yüzeyin eğimi arttırılır, üründe ilk hareket başlayıncaya kadar eğim arttırılmaya devam edilir, bu eğim belli bir sınıra geldiğinde ürün yuvarlanmaya başlar. Hareketin başladığı anda 1 no'lu yüzeyin 2 no'lu yüzeyle yapmış olduğu açı 4 no'lu açıölçerden okunur, bu açının tanjant'ı yuvarlanma direnci katsayısını verir (Alayunt, 2000).

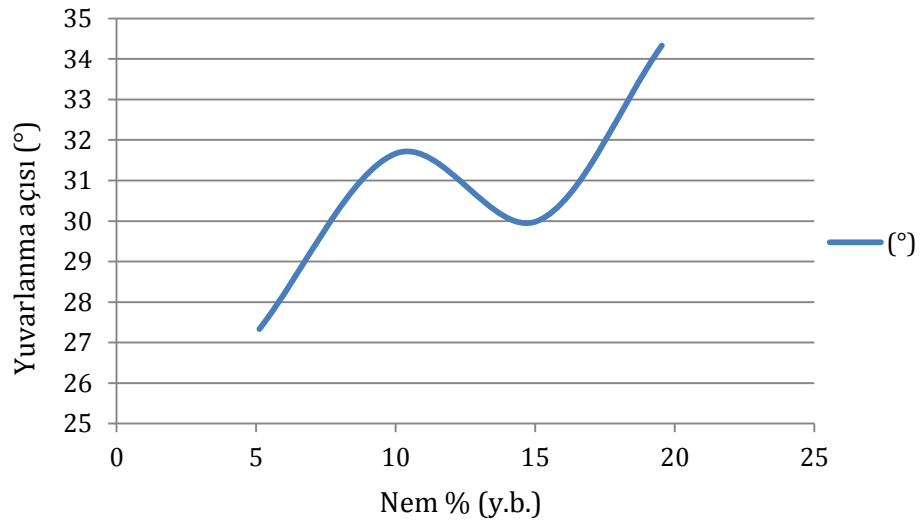


Şekil 3.11. Yuvarlanma açısı ölçüm düzeneği

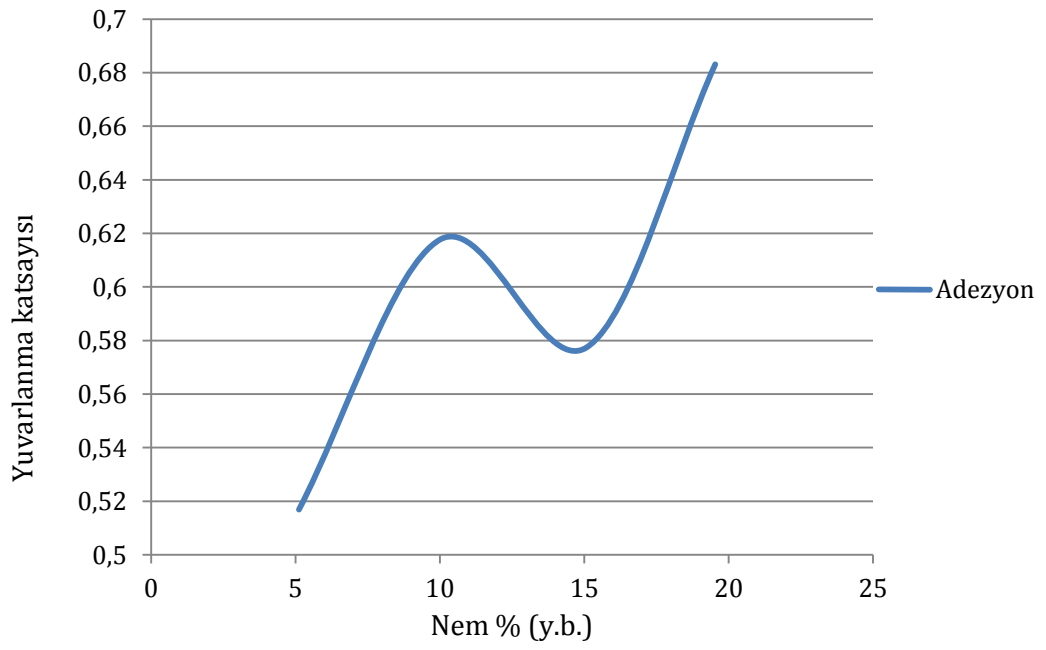
Dört farklı nem düzeyi için üç tekerrürlü yuvarlanma açısı ve katsayısı hesabı yapılmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge3.3. Yuvarlanma açısı (°) ve katsayısı

Nem % (y.b.)	Yuvarlanma açısı	Yuvarlanma katsayısı
	(°)	(tan°)
5.12	27.33±0.5774	0.5169±0.0128
10.01	31.67±2.3094	0.6177±0.0549
15.08	30.00±0.0000	0.5774±0.0000
19.54	34.33±0.5774	0.6831±0.0148



Şekil 3.12. Yuvarlanma sınır açısı (°) grafiği



Şekil 3.13. Yuvarlanma katsayısı grafiği

3.2.5. Materyal nem tayini ve elek analizi

Materyal nem tayini yaş baza göre (Alayunt, 2000) her gübre normunda AND marka MX-50 modelinde nem terazisi ile 70 C’de ölçülmüştür (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Nem terazisi

Çizelge 3.4. Nem terazisi teknik özellikleri

Kurutma sıcaklığı	50-200 °C
Örnek miktarına göre nem ölçüm hassasiyeti	10 g için 0.02%/min 5 g için 0.05%/min 1 g için 0.10%/min

Materyal doğal granül iriliğinin belirlenmesi amacıyla RETSCH marka AS200 tipi titreşimli eleme makinesinde sınıflandırılmıştır (Şekil 3.15). Materyalin %6.73 ve %20.19 en düşük ve en yüksek nem (y.b.) düzeylerinde elek analizleri incelenmiştir.



Şekil 3.15. RETSCH AS-200 titreşimli eleme makinesi

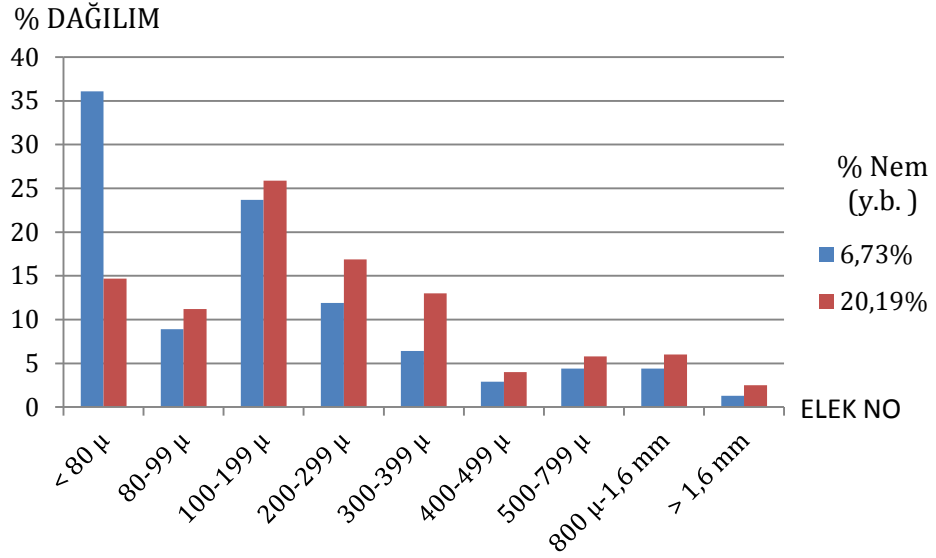
Bionur™ TD19 organomineral toprak düzenleyici materyalinin farklı nemlerde elek analizlerinin % dağılımının incelendiği varyans analiz tablosu Çizelge 3.5'te, ortalamalar tablosu ve interaksiyonlu çoklu karşılaştırma test sonuçları tablosu Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.5. Materyalin %6.73 ve %20.19 nem (y.b.)'de elek analizi varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	AKT	AKO	F	P
MATERYAL NEM	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.000
ELEK NO	8	6182.61	6182.61	772.83	2746.80	0.000
MATERYAL NEM*ELEK NO	8	1356.62	1356.62	169.58	602.72	0.000
Hata	72	20.26	20.26	0.28		
Toplam	89	7559.49				
$S = 0.530429 \quad R^2 = 99.73\% \quad R^2(\text{ayarlanmış}) = 99.67\%$						

Çizelge3.6. Materyalin ortalamalar ve interaksiyonlu çoklu karşılaştırma test sonuçları

	n	Yüzde (%) Oran
Materyal Nemi	90	P= 0.411
1 (%6.73)	45	11.09 A
2 (%20.19)	45	11.10 A
Elek No	90	P= 0.000
1 (< 80 micron)	10	25.4 A
2 (80-99 micron)	10	10.1 C
3 (100-199 micron)	10	24.8 A
4 (200-299 micron)	10	14.4 B
5 (300-399 micron)	10	9.7 C
6 (400-499 micron)	10	3.5 E
7 (500-799 micron)	10	5.1 D
8 (800 micron-1.6 mm)	10	5.2 D
9 (> 1.6 mm)	10	1.9 F
Materyal Nemi*Elek	90	P= 0.000
1*1	5	36.1 A
1*2	5	8.9 ABC GH
1*3	5	23.7 A C
1*4	5	11.9 CDEFG
1*5	5	6.4 BCDEF I
1*6	5	2.9 ABCDEFGH KL
1*7	5	4.4 ABCDEHIJ
1*8	5	4.4 CDEHIJ
1*9	5	1.3 DEFGHKL M
2*1	5	14.7 E
2*2	5	11.2 G
2*3	5	25.9 B
2*4	5	16.9 D
2*5	5	13.0 F
2*6	5	4.0 JK
2*7	5	5.8 I
2*8	5	6.0 I
2*9	5	2.5 LM



Şekil 3.16. Materyal parçacık iriliği elek dağılımının neme göre değişimi

Nem artarken 80 µ altındaki materyalin parçacık yüzdesi azalmaktadır.

3.2.6. Materyal kimyasal analizleri

Materyalin majör ve minör oksitleri toplam karbon ve toplam kükürt içerikleri ayrıca iz elementleri Acme Analitik Laboratuar Hizmetleri Ltd. Şti.'ye yaptırılmıştır. Materyalin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.7'te verilmiştir.

Bionur™ TD19 kimyasal bileşimi SiO₂ (%59.5) yönünden oldukça zengin bir üründür. Daha sonra yaklaşık olarak %7 CaO, %6 Fe₂O₃, %5 Al₂O₃, %5 S, %4 C, %1 MgO, %1 K₂O, %1 TiO₂ yanı sıra ellinin üzerinde besin elementini bünyesinde barındırmaktadır.

Çizelge 3.7. Materyalin kimyasal analiz sonuçları

Oksit/S/C	Birim	Değer	İz Element	Birim	Değer	İz Element	Birim	Değer
SiO ₂	%	59.52	Ni	PPM	277	Eu	PPM	0.33
CaO	%	6.95	Ba	PPM	274	Gd	PPM	1.12
Fe ₂ O ₃	%	5.94	Be	PPM	1	Tb	PPM	0.17
Al ₂ O ₃	%	5.32	Co	PPM	26.1	Dy	PPM	1.13
TOT/S	%	4.64	Cs	PPM	3.5	Ho	PPM	0.24
TOT/C	%	1.46	Ga	PPM	9	Er	PPM	0.7
MgO	%	0.89	Hf	PPM	2.6	Tm	PPM	0.12
K ₂ O	%	0.83	Nb	PPM	10.3	Yb	PPM	0.77
TiO ₂	%	0.77	Rb	PPM	22.3	Lu	PPM	0.14
Na ₂ O	%	0.29	Sn	PPM	1	Mo	PPM	5.8
Cr ₂ O ₃	%	0.113	Sc	PPM	13	Cu	PPM	35.9
P ₂ O ₅	%	0.08	Sr	PPM	232.3	Pb	PPM	11.2
MnO	%	0.02	Ta	PPM	0.6	Zn	PPM	25
Cr ₂ O ₃	%	0.113	Th	PPM	3.7	Ni	PPM	110
Σİz element	%	0.0015	U	PPM	3.3	As	PPM	4.9
LOI*	%	13.06	V	PPM	121	Cd	PPM	0.3
TOP	%	100.00	W	PPM	1.1	Sb	PPM	0.2
			Zr	PPM	103	Bi	PPM	0.1
LOI	%	19.1	Y	PPM	6.2	Ag	PPM	0.1
TOP	%	99.89	La	PPM	15.3	Au	PPB	0.8
* TOT/S ve TOT/C değerleri farklı metotla (LECO) bakılarak yakma kaybından (LOI) düşülerek hesaplanan gerçek değerlerdir.			Ce	PPM	25.8	Hg	PPM	0.01
			Pr	PPM	2.63	Tl	PPM	0.4
			Nd	PPM	9.2	Se	PPM	0.8
			Sm	PPM	1.53			
			Σİz element PPM 1467.89			Σİz element % 0.001467869		

3.2.7. Materyal EC ve pH ölçme yöntemi

Materyalin pH ölçümleri Kaçar (2009)'a göre ADWA AD12 pH-Temp pocket Tester cihazı ile yapılmıştır.

Materyalin EC ölçümleri ise U.S. Salinity Laboratory Satff (1954)'a göre ADWA AD32 EC-TDS-Temp pocket Tester cihazı ile yapılmıştır (Ayyıldız ve Sönmez, 1964).

Bionur™ TD19 1:1, 1:2.5 ve 1:5 sulandırma oranlarında sahip olduğu sırasıyla düşük pH (1.40, 1.59 ve 1.72) ve yüksek EC (>20.0 mS) değerleri ile toprağı düzenleyici, ıslah edici ve besleyici zengin bir materyaldir (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8. Materyalin EC ve pH ölçüm değerleri

SULAND IRMA ORANI	Para- metre	OKUMA ZAMANI (saat (h) veya gün)								
		1. h	6. h	18. h	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
1 / 1	pH	1.40	1.41	1.40	1.36	1.34	2.23	1.89	2.03	2.03
	EC	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0
1 / 2.5	pH	1.59	1.63	1.61	1.62	1.62	1.45	1.52	1.67	1.67
	EC	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0	>20.0
1 / 5	pH	1.72	1.78	1.83	1.83	1.85	1.70	1.81	1.96	1.96
	EC	16.0	15.75	15.50	17.15	16.85	17.75	18.65	18.95	18.95
1 / 10	pH	2.6	2.61	2.71	2.71	2.70	2.81	2.80	3.62	3.62
	EC	2.58	3.70	3.10	3.70	3.94	3.12	4.12	4.26	4.26
1 / 20	pH	2.8	2.81	2.88	2.87	2.85	2.96	2.99	3.44	3.44
	EC	2.53	2.54	2.56	2.45	2.72	2.41	2.85	2.96	2.96
1 / 50	pH	3.0	3.01	2.95	2.97	2.95	3.11	3.13	3.14	3.14
	EC	1.77	1.79	1.90	1.71	1.90	1.73	2.01	2.07	2.07
1 / 100	pH	3.05	3.05	3.09	3.10	3.07	3.27	3.31	3.32	3.32
	EC	1.15	1.15	1.29	1.07	1.25	1.18	1.32	1.32	1.32
1 / 200	pH	3.15	3.17	3.22	3.24	3.20	3.41	3.44	3.48	3.48
	EC	0.6	0.61	0.77	0.64	0.79	0.81	0.77	0.82	0.82
1 / 1000	pH	3.28	3.21	3.38	3.33	3.33	3.55	3.62	3.65	3.65
	EC	0.34	0.35	0.38	0.30	0.39	0.40	0.40	0.41	0.41

3.2.8. Deneme deseni ve istatistik değerlendirme yöntemi

Nem gibi denemeler sırasında sürekli değişebilen materyal özellikleri her faktör ve seviyelerinde ayrı ayrı belirlenebilirse sonuçlardan nemin etkisi arındırılabilir. Bunun için aranılan sonuçlarla nem parametresi arasındaki regresyon ilişkisi incelenir. Önemli ise ham veriler ortalama bir nem düzeyine düzeltilerek diğer etkilerin nemden arındırılmış olarak incelenmesini sağlar. Bu analizin adı kovaryans analizidir.

Deneme deseni çalışma boyutlarının çok büyümesi nedeniyle tüm faktör ve seviyelerinde tam faktöriyel olarak yürütülememiştir. En önemli neden materyalin deneme sırasında hızlı nem kaybetmesidir. Sadece %20 nem denemesinde materyalin nem düzeyi suni nemlendirme ve sürekli nem ölçümleri ile sabit tutulmaya çalışılmıştır (Yağcıoğlu, 1996; Demir ve Günhan, 2002). Bu nedenle deneme olarak %15 ve %20 olmak üzere iki deneme yürütülmüştür.

Böylece araştırmaya konu olan faktör ve seviyeleri aşağıdaki gibidir:

Materyal nemi (y.b.): %15 ve %20

Ekim normu (Q): %100, %90, %80, %70, %60, %50, %40, %30, %20, %10

İlerleme hızı (V): 0.5, 1, 1.5 m/s

Karıştırıcı mili devrinin gübre ekici mil devrine oranı: 1:1, 1:2, 1:4 ve 1:6 (n_k/n_e)

Tekerrür: Üçer tekerrürden oluşur.

İstatistik analiz ve değerlendirmelerinde Faktöriyel Düzenle Varyans Analizi Tekniğı (GLM) yöntemi ve çoklu karşılaştırma Tukey testi ile 3 ayrı değerlendirme yapılmıştır. Bunlar: %15 nem, %20 nem ve %15 ile %20 nem düzeylerinin karşılaştırıldığı üç ayrı faktöriyel düzende varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar özellikle ikili interaksyonların önemli olduğu yerlerde grafiklerle gösterilmiştir. Ayrıca verilerin orijinal kayıtları (üç tekerrür ortalaması) , tanıtıcı istatistikleri ve ortalamaların çoklu karşılaştırma testleri eklerde verilmeye çalışılmıştır.

4. ARAşTIRMA BULGULARI

4.1. Geliştirilen Depo İçi Karıştırıcıya Ait Bulgular

Ekim makinasında gübre normu özel bir mekanizma ile değiştirilmektedir (şekil 4.1). Ayar skalası %100'e getirildiğinde ekim makinası tekerleğinin bir devrinde gübre ekici mil 0.5 devir dönmektedir. %0'a getirildiğinde gübre ekici mil dönmemektedir. %100'den %0'a düşürülürken gübre ekici mil devri oransal olarak azalmaktadır.



şekil 4.1. Gübre normu ayar skalası

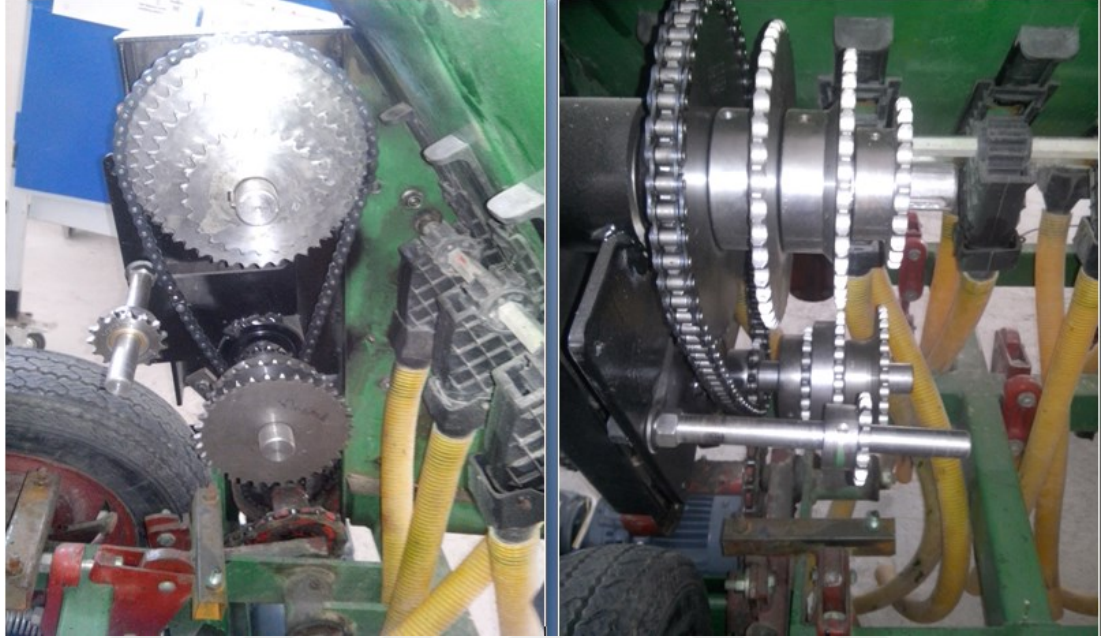
Karıştırıcı devri %100 gübre normu baz alınarak gübre ekici mil devrine göre belirlenmiştir. Karıştırıcı hareketini tekerlekten almaktadır. Tekerlek devri gübre ekici mil devrinden yüksek olduğu için tekerden karıştırıcı kademe dişlerine gelen devri düşürmeye yarayan bir dişli kullanılmıştır (Şekil 4.2). Bu dişli sayesinde tekerlekten gelen devir 1:3 oranında düşürülmektedir ve ilerleme hızına bağlı olarak sabit kalmaktadır. Bunun için ilerleme hızı sabit ise ekim normunun değişmesi karıştırıcı devrini değiştirmeyecektir.



Şekil 4.2. Hareketi tekerden karıştırıcı kademe dişlisine aktaran dişli

Karıştırıcı devrini değiştirmek için kademe dişlileri kullanılır. Helezonun karıştırma etkinliğini araştırmak için tekerden alınan tahrik kuvveti tasarlanan dişli sistemiyle dört farklı devir sağlanmıştır. Devirlerin seçiminde %100 gübre ekici normundaki maksimum hızla dönen ekici mil devri esas alınmıştır. Karıştırıcı milinin gübre mili devrine oranı $n_{\text{karıştırıcı}}:n_{\text{ekici}} = 1:1, 1:2, 1:4 \text{ ve } 1:6$ olarak seçilmiştir ve buna göre ayarlanabilir bir dişli kutusu tasarlanmıştır (Şekil4.3). Ancak ekici gübre mili ekim makinası tekerleğine göre 0.5 devirde döndüğü için karıştırıcı mil devrinin ekim makinası tekerlek devrine oranı

$n_{\text{karıştırıcı}}:n_{\text{tekerlek}} = 1:2, 1:4, 1:8 \text{ ve } 1:12$ olmaktadır. Ekim makinası ilerleme hızı 0.5, 1 ve 1.5 m/s olduğunda gübre karıştırıcı helezon uç çevre hızı sırasıyla 0.02, 0.04 ve 0.06 m/s olmaktadır. Ekim makinası 1.5 m/s hızla gittiğinde karıştırıcı devri kademe dişlilerine göre 4 d/min ile 24 d/min arasında değişmektedir.



Şekil 4.3. Karıştırıcı devri kademe dişlileri

Helezon mili için:

Et kalınlığı; 2.8 mm,

Dış çapı; 21.5 mm,

Helezon için:

Helezon ve mili malzemesi; St42

Helezon çapı; 45.5 mm,

Helezon kanat derinliği; 12 mm,

Helezon malzemesi et kalınlığı; 3 mm

Hatveleri; 97 mm

Özelliklerinde olan birer sağ ve sol helis karıştırıcı tasarlanarak imal ettirilmiştir. Depo içine yerleştirilen helezonlar ters yönde sarmal şeklindedir (Şekil 4.4). Karıştırıcıların ters sarmal olması sayesinde materyalin depo içinde tek tarafa yığılması ve sıkışması önlenmiştir. Bu sayede sıkışmadan dolayı kaynaklanan ek güç ihtiyacı oluşmamıştır.



Şekil 4.4. Karıştırıcı helezonlar

Aynı depo içinde farklı devirlerdeki karıştırıcılar zorlanmaya maruz kalmaktadır. Zorlanma yüzünden dişliler ve zincir zarar gördüğü için Şekil 3.4'deki dişliler sayesinde iki karıştırıcının da eşit sayıda dönmesi sağlanmıştır.



Şekil 4.5. Karıştırıcı dişlileri

4.2. Materyal Nem Düzeylerine Ait Bulgular

Materyal neminin araştırma sonuçlarına etkisi ön denemelerde kesikli, esas denemelerde ise sürekli faktör (kovaryans) olarak ayrıca incelenmiştir. Materyal nemine göre gözleme dayalı materyal akış özellikleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.1). Esas denemeler %5 ve %10 nemde (y.b.) akış sorunu yaşanmadığı için önce %15 nem (y.b.) düzeyinde üçer tekerrürlü olarak tam faktöriyel deneme düzeninde yapılmıştır. Buna rağmen bu deneme sonunda materyal neminin %9'a kadar düştüğü tespit edilmiştir. İkinci aşamada materyal ortam koşullarına göre çok hızlı nem değiştirdiği için deneme faktör ve seviyeleri sınırlandırılarak (İlerleme hızı 1.5 m/s, karıştırıcı devirlerinin ve gübre ekim normunun tüm seviyeleri ile ekici ayakların tamamı için) piyasaya arz edilebilir %20 maksimum nemde (y.b.) nem sabit tutulmaya çalışılarak akış düzgünlüğü incelenmiştir.

Çizelge 4.1. Gözleme dayalı materyal akış özellikleri

Materyal Nemi	Karıştırıcısız	Karıştırıcılı
%5	Sıvı karakterinde akış	Sıvı karakterinde akış*
%10	Yetersiz akış	Akış var
%15	Akış yok	Akış var
%20	Akış yok	Akış var

* Bu nedenle karıştırıcıya gerek yok

4.2.1. Materyal nem düzeyi %15 (y.b.)

Birinci aşamada Bionur™ TD19 biyogübre materyali paketlerinden çıkarıldıktan sonra deneme dönemi olan sıcak ve kuru yaz aylarında ulaştığı denge nemi olan %15 y.b. (yaş baz) düzeyinde akış düzgünlüğü (g) ve materyal nem değişimi, ilerleme hızları (IH: 0.5, 1, 1.5 m/s), karıştırıcı devirleri ($KD = n_{\text{karıştırıcı}} : n_{\text{ekici}} = 1:1, 1:2, 1:4 \text{ ve } 1:6$ n_k/n_e), gübre ekim normu (Q: % 10, 20, ..., 100) ve ekici ayaklar (1, 2, ..., 19. ayak) faktör alınarak incelenmiştir. Başlangıç %15 nemi ve faktöriyel deneme düzeninde ekici ayaklar düzeyinde kaydedilen materyal akış ve nem değerleri orijinal verileri (Çizelge A.1), %15 nem denemesi materyal akış (g) ve nem (%) kayıtlarının faktör ve seviyelerine göre tanıtıcı istatistik değerleri (Çizelge B.1-B.2), %15 y.b. nem düzeyindeki materyalin ayak (g) akış

düzgünlüğü ve materyal nemi (% y.b.) için en uygun model varyans analiz seçim tabloları (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3), %15 nem denemesinde materyal akışının (g) ve materyal neminin (% y.b.) varyans analiz tabloları (Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5) verilmiştir.

Çizelge 4.2. %15 nem y.b. düzeyindeki materyalin ayak (g) akış düzgünlüğü için en uygun varyans analiz seçim tablosu

Model	Ayak (g)				
	S	HKO	R ²	P _{model}	P _{kovaryete}
İnteraksiyonsuz kovaryetesiz	7.11	51	99.30	0.000	-
İnteraksiyonsuz kovaryeteli	7.07	50	99.31	0.000	0.000
İnteraksiyonlu kovaryetesiz*	5.75	33	99.54	0.000	-
İnteraksiyonlu kovaryeteli	5.97	36	99.51	0.000	ÖS

* Seçilen model

Çizelge 4.3. %15 y.b. nem düzeyindeki materyal nemi için en uygun varyans analiz seçim tablosu

Model	Nem (%)			
	S	HKO	R ²	P _{model}
İnteraksiyosuz	0.40	0.16	95.86	0.000
İnteraksiyonlu *	0.32	0.10	97.28	0.000

* Seçilen model

Çizelge 4.4. %15 nemde materyal akışının (g) faktörlere göre interaksiyonlu kovaryetesiz varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	AKT	AKO	F	P
KD	3	5384	5384	1795	54.36	0.000
IH	2	6481	6481	3241	98.16	0.000
Q	9	49086681	49086681	5454076	165210.43	0.000
Ayak	18	47683	47683	2649	80.24	0.000
KD*IH	6	11267	11267	1878	56.88	0.000
KD*Q	27	38311	38311	1419	42.98	0.000
KD*Ayak	54	11209	11209	208	6.29	0.000
IH*Q	18	20642	20642	1147	34.74	0.000
IH*Ayak	36	7516	7516	209	6.32	0.000
Q*Ayak	162	40574	40574	250	7.59	0.000
Hata	6504	214716	214716	33		
Toplam	6839	49490464				
S = 5.74569 R ² = 99.57% R ² (ayarlanmış) = 99.54%						

Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisinin düz oluklu ekici makaralı ekim makinası gübre dağıtma düzeninde akışı KD, IH, Q ve ayak olmak üzere tüm faktörlerden ve interaksyonlarından çok önemli düzeyde etkilendiği varyans analiz tablosunda görülmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.5. %15 nemde faktörlere göre materyal neminin interaksiyonlu varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	AKT	AKO	F	P
KD	3	24283.99	24283.99	8094.66	77480.15	0.000
IH	2	454.79	454.79	227.40	2176.59	0.000
Q	9	424.92	424.92	47.21	451.91	0.000
Ayak	18	0.00	0.00	0.00	0.00	1.000
KD*IH	6	84.27	84.27	14.04	134.43	0.000
KD*Q	27	148.58	148.58	5.50	52.67	0.000
KD*Ayak	54	0.00	0.00	0.00	0.00	1.000
IH*Q	18	169.41	169.41	9.41	90.09	0.000
IH*Ayak	36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.000
Q*Ayak	162	0.01	0.01	0.00	0.00	1.000
Hata	6504	679.50	679.50	0.10		
Toplam	6839	26245.46				
$S = 0.323224$ $R^2 = 97.41\%$ $R^2(\text{ayarlanmış}) = 97.28\%$						

Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi neminin düz oluklu ekici makaralı ekim makinası gübre dağıtma düzeninde akarken KD, IH, Q faktörlerine ve interaksyonlarına bağlı olarak çok önemli düzeyde etkilendiği, ancak ayakların nem üzerine etkisinin önemsiz olduğu varyans analiz tablosunda görülmektedir (Çizelge 4.5).

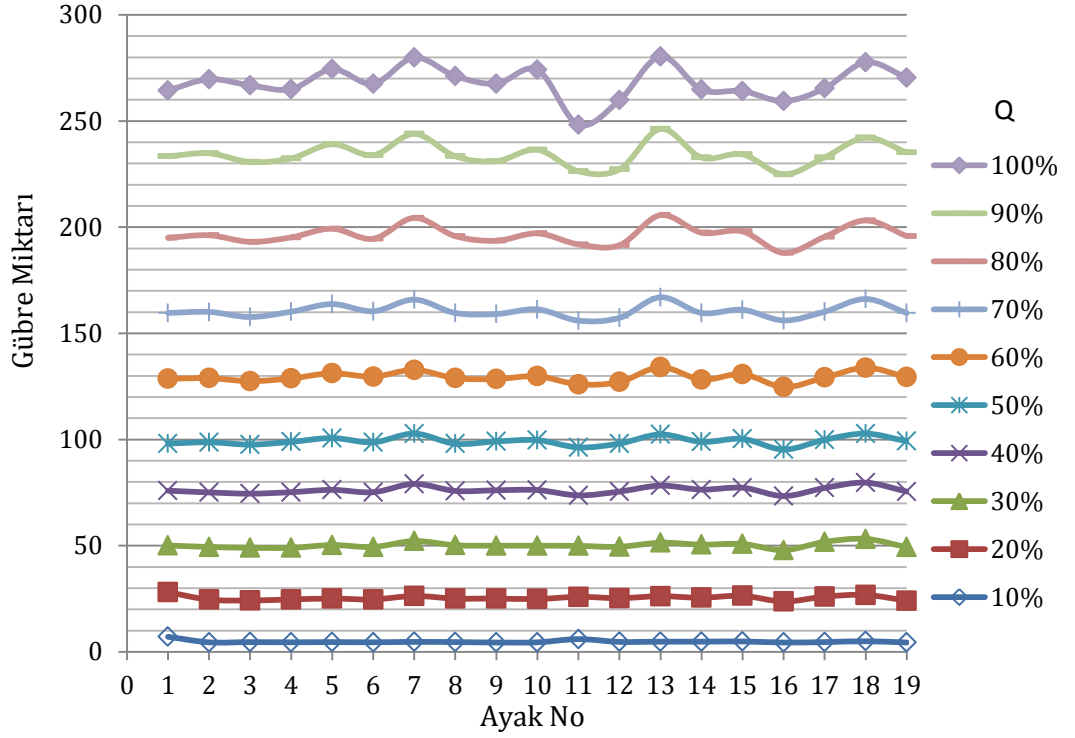
Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %15 nem denemesi materyal akış “Ayak (g)” ve Nem (% y.b.) değerleri ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları tablosunda görülmektedir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %15 nem denemesi materyal akış ve nem değerleri ana faktörler ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları

	n	Ayak (g)	Nem (% y.b.)
KD (n _k /n _e)	6840	P=0.000	P=0.000
1:6	1710	124.5 B	14.5 A
1:4	1710	125.6 A	13.4 B
1:2	1710	123.1 C	12.2 C
1:1	1710	124.5 B	9.4 D
IH(m/s)	6840	P=0.000	P=0.000
0.5	2280	123.1 C	12.7 A
1.0	2280	125.4 A	12.4 B
1.5	2280	124.9 B	12.1 C
Q (%)	6840	P=0.000	P=0.000
100	684	268.0 A	12.6 B
90	684	234.3 B	12.6 B
80	684	196.4 ABC	12.7 ABC
70	684	160.6 DEF	12.6 AB
60	684	129.4 DE	12.5 C
50	684	99.2 BCD F	12.4 C
40	684	76.1 ABC GH	12.3 D
30	684	50.2 A EFH	12.2 E
20	684	25.4 EF I	12.0 G
10	684	4.8 CDE J	12.1 F
Ayak no	6840	P=0.000	ÖS
1	360	124.0 C D E	12.4 A
2	360	124.2 C D E	12.4 A
3	360	122.6 E F	12.4 A
4	360	123.4 D E F	12.4 A
5	360	126.5 B	12.4 A
6	360	123.9 C D E	12.4 A
7	360	129.2 A	12.4 A
8	360	124.3 C D E	12.4 A
9	360	123.5 D E F	12.4 A
10	360	125.4 B C	12.4 A
11	360	120.0 G	12.4 A
12	360	121.6 F G	12.4 A
13	360	129.7 A	12.4 A
14	360	123.9 C D E	12.4 A
15	360	124.8 B C D	12.4 A
16	360	119.8 G	12.4 A
17	360	124.3 C D E	12.4 A
18	360	129.1 A	12.4 A
19	360	124.3 C D E	12.4 A

Çizelge C.1'de materyal akış (g) faktör interaksionları ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları, Çizelge C.2'de nem değerleri (%) faktör interaksionları ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir.

Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre ayaklardan Bionur™ TD19 akışı üzerinde en etkili faktör ve seviyeleri beklendiği gibi ekim normu ayar skalasıdır. Şekil 4.6'da % ayar skalasına göre atılan gübre miktarına bağlı olarak ayaklar arası dağılım düzgünlüğü değişmektedir. %10'dan %100 gübre normuna doğru ayaklar arası dağılım düzgünlük varyasyon katsayıları (%CV) sırasıyla; 13.6, 4.2, 2.5, 2.2, 2.0, 1.9, 2.0, 2.3, 2.4, 2.9'dur.

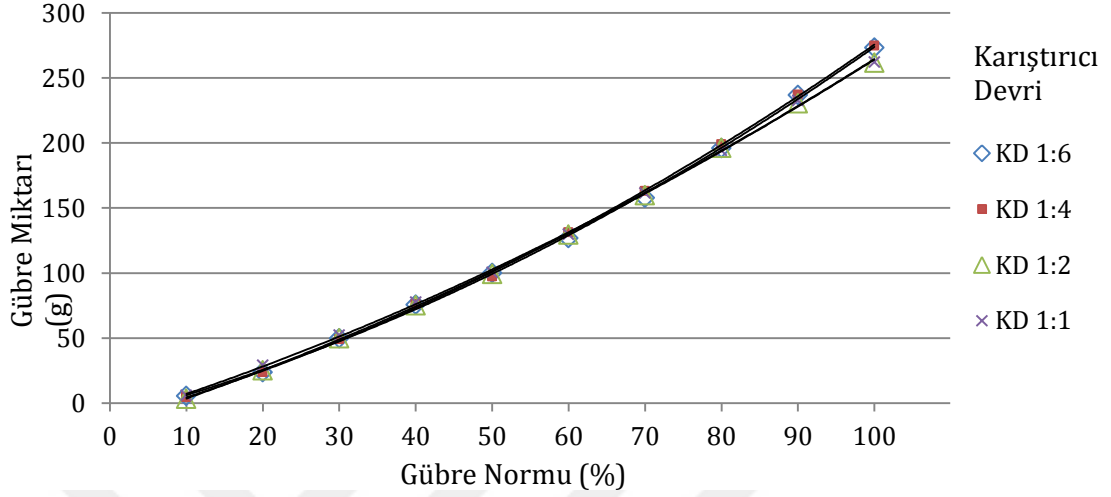


Şekil 4.6. %15 y.b. nemde ekim normlarına bağlı ayaklar arası fark

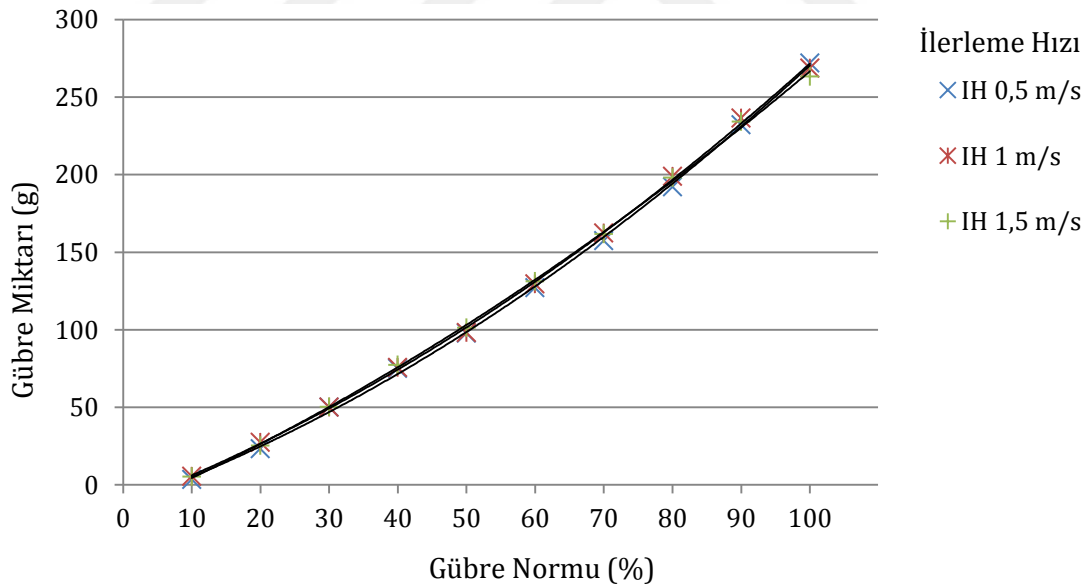
Özellikle %80 gübre normundan sonra materyal akışında 1:6 ve 1:4 karıştırıcı devirleri, 1:2 ve 1:1 karıştırıcı devirlerinden daha etkilidir (Şekil 4.7).

Şekil 4.8'de görüldüğü gibi ilerleme hızı arttıkça ekim normlarında atılan materyal miktarı artması beklenirken yüksek ekim normlarında 1 m/s ilerleme hızında en fazla materyal akışı ve en iyi sıra üzeri dağılım düzgünlüğü sağlanmaktadır. %10 gübre normu skalasında sıra üzeri dağılım düzgünlüğü oldukça bozuk (%CV=30-40), %20 ekim normunda %CV=12-17, %100 ekim normunda 1, 11 ve 15 nolu ayaklarda sırasıyla %11, %12 ve %8'dir. Diğer ayaklarda ise hepsinde %5'in altındadır. Diğer ekim normlarında bütün

ayaklarda sıra üzeri dağılım düzgünlüğü yaklaşık olarak %5 ve %5'in altındadır. İlerleme hızı arttıkça ayaklar arası dağılım düzgünlüğü iyileşmektedir. Yüksek ekim normlarında düşük ilerleme hızı sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü iyileştirmektedir.



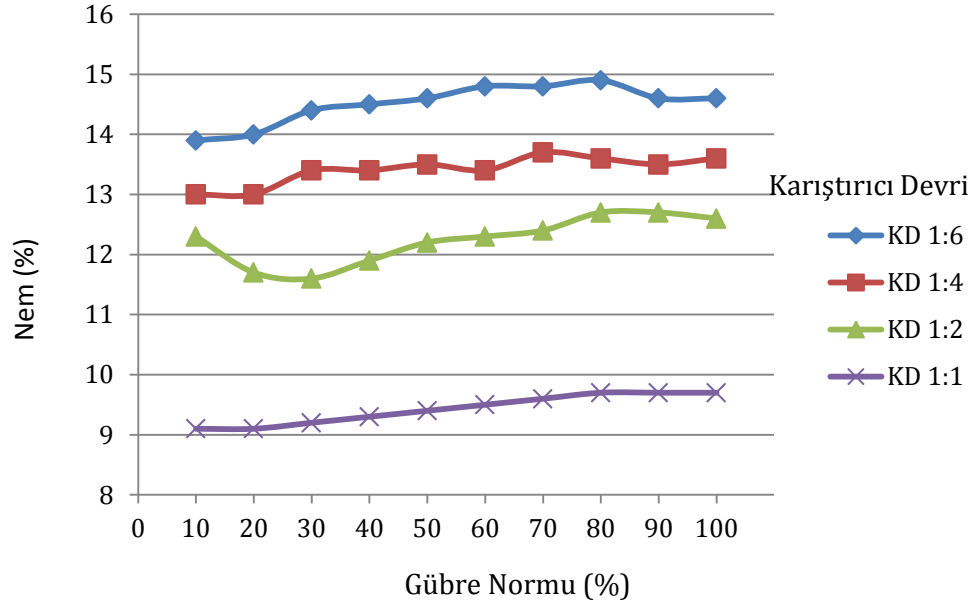
Şekil 4.7. %15 nemde ekim normuna göre karıştırıcı devirlerinin bir ayakta atılan ortalama gübre miktarına etkisi



Şekil 4.8. %15 nemde gübre normunun ve ilerleme hızlarının akışa etkisi

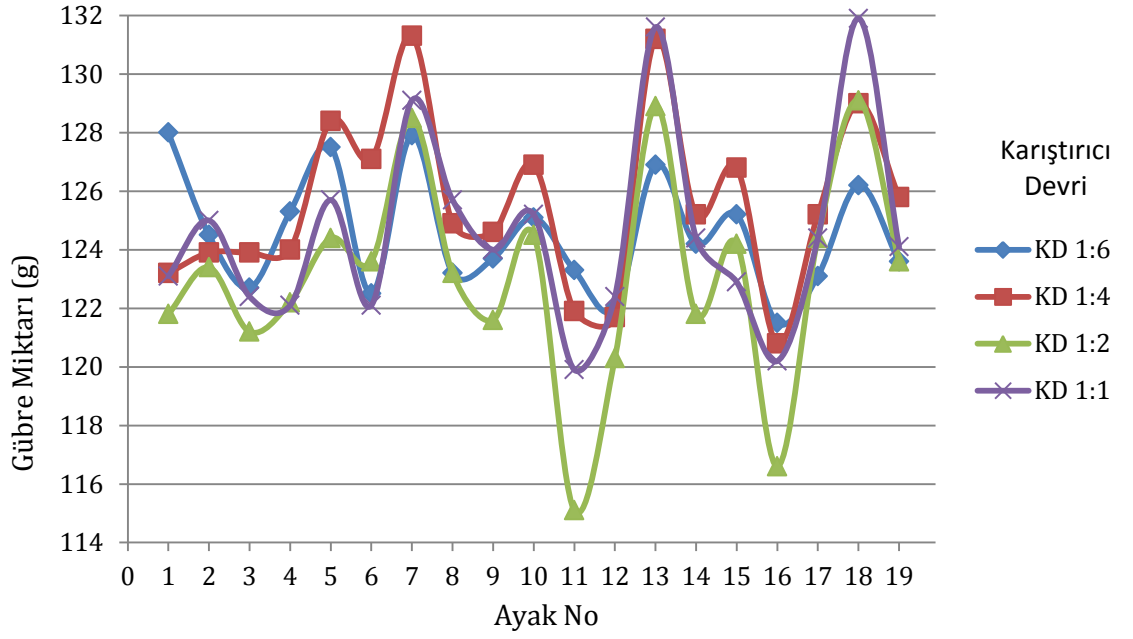
Denemeler ilk öce 1:6 karıştırıcı devrinde başlayarak sırası ile 1:4, 1:2 ve 1:1 kademelerinde yapılmıştır. Karıştırıcılar arasındaki nem farkı ilerleyen zamandan ve yaz aylarında sıcaklığın kurutma etkisinden kaynaklanmıştır. Her karıştırıcı denemesinde gübre normları arasındaki nem farkı ise karıştırıcının düşük gübre normlarında artan havalandırma etkisi göstermesinden

kaynaklanmaktadır. Düşük gübre normlarında aktarma esnasında havalandırma ile kurutma etkisi daha fazla olduğu görülmüştür (Şekil 4.9).



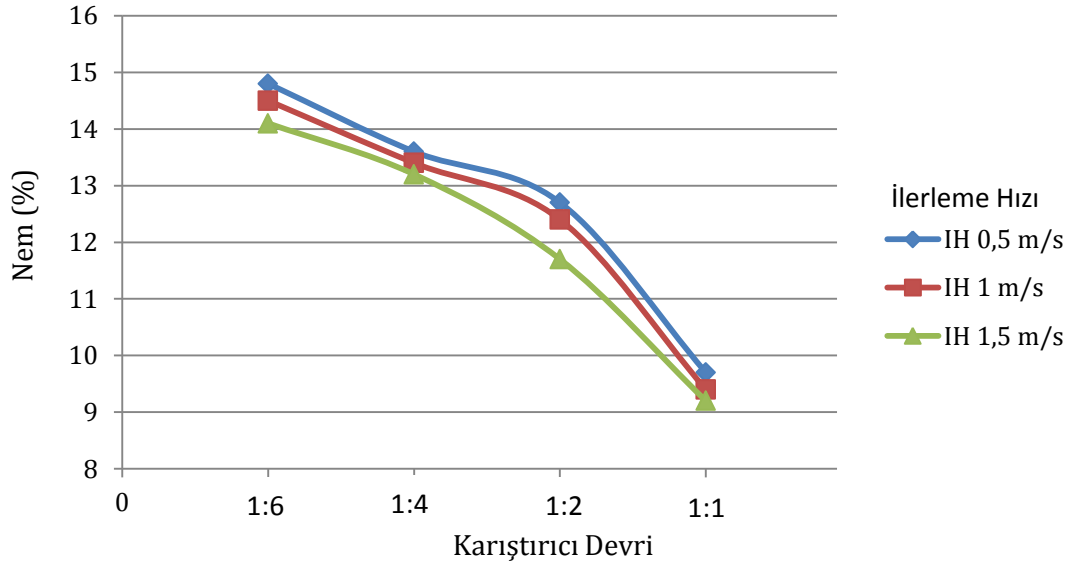
Şekil 4.9. %15 nemde karıştırıcı devrinin ve gübre normunun materyal nemine birlikte etkisi

7, 13 ve 18 nolu ayakların sürekli fazla atarken 11 ve 16 nolu ayakların sürekli az atması ekici hücrelerinden kaynaklanmaktadır. Akışı en iyi sağlayan karıştırıcı devri 1:4'dir. 1:6'dan 1:1'e doğru artan karıştırıcı hızlarında ayaklar arası varyasyon katsayıları; 1.6, 2.3, 2.9, 2.6'dır (Şekil 4.10).



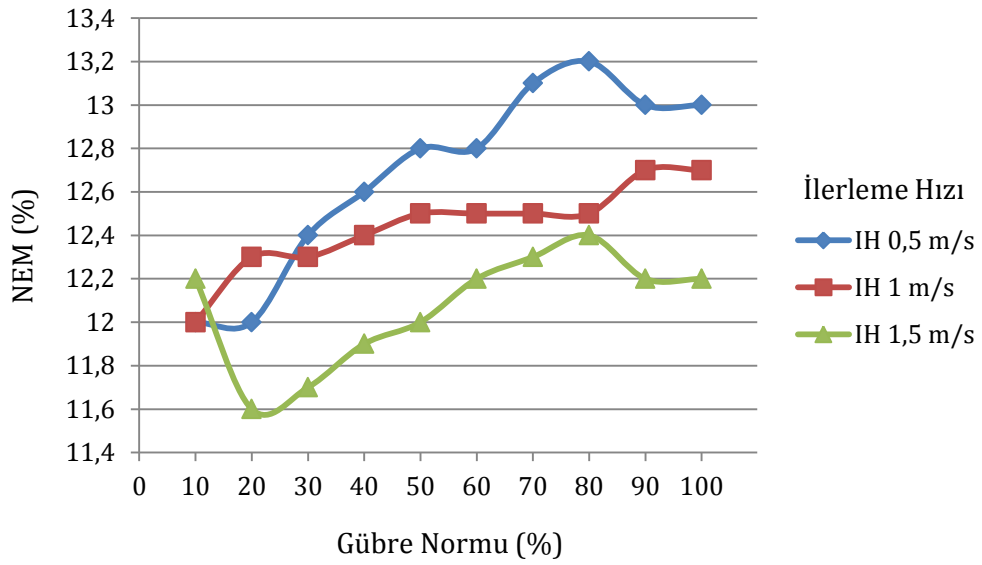
Şekil 4.10. %15 nemde karıştırıcı devirlerinin ayaklar arasındaki materyal akışa etkisi

Karıştırıcı hareketini tekerden aldığı için ilerleme hızı arttıkça karıştırıcı devri da artmaktadır. Materyal nemi ve karıştırıcı devri ne olursa olsun ilerleme hızının artması ile materyal nemi azalmaktadır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. İlerleme hızı ve karıştırıcı devrinin materyal nemine ortak etkisi

İlerleme hızının artışı ve gübre normunun azalmasıyla materyal nemi azalmaktadır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. İlerleme hızı ve ekim normunun materyal nemine ortak etkisi

4.2.2. Materyal Nem Düzeyi %20 (y.b.)

Materyal hızlı nem kaybettiği için bu denmede nem sabit tutulmaya çalışılmıştır. Sabit nemde (%20 y.b.) sabit ilerleme hızında (IH=1.5 m/s) dört farklı karıştırıcı hızları ($KD = n_{karıştırıcı} : n_{ekici} = 1:1, 1:2, 1:4$ ve $1:6$ $n_k:n_e$), on farklı gübre ekim normu (Q: % 10, 20, ..., 100) ve tüm ekici ayaklar (1, 2, ..., 19. ayak) faktör alınarak akış incelenmiştir. Faktöriyel deneme düzeninde ekici ayaklar düzeyinde kaydedilen materyal akış ve nem değerleri orijinal verileri ekte verilmiştir (Çizelge A.2).

Yapılan analizler sonucu en uygun (S, HKO ve P en küçük R^2 en büyük) analiz interaksiyonlu kovaryatesiz model olduğuna karar verilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. %20 y.b. nem düzeyindeki Ayak (g) için en uygun model varyans analiz seçim tablosu

Model	Ayak (g)				P _{kovaryete}
	S	HKO	R ²	P _{model}	
İnteraksiyonsuz kovaryatesiz	17.07	291	95.00	0.000	-
İnteraksiyonsuz kovaryeteli	17.07	291	95.00	0.000	ÖS
İnteraksiyonlu kovaryatesiz*	14.55	212	96.37	0.000	-
İnteraksiyonlu kovaryeteli	14.54	211	96.38	0.000	0.081

* Seçilen model

Materyalin gübre dağıtma düzeninde akışı KD, Q ve ayak olmak üzere tüm faktörlerden ve interaksiyonlarından çok önemli düzeyde etkilendiği varyans analiz tablosunda görülmektedir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. %20 nemde materyal akışının (g) faktörlere göre interaksiyonlu kovaryatesiz varyans analiz tablosu

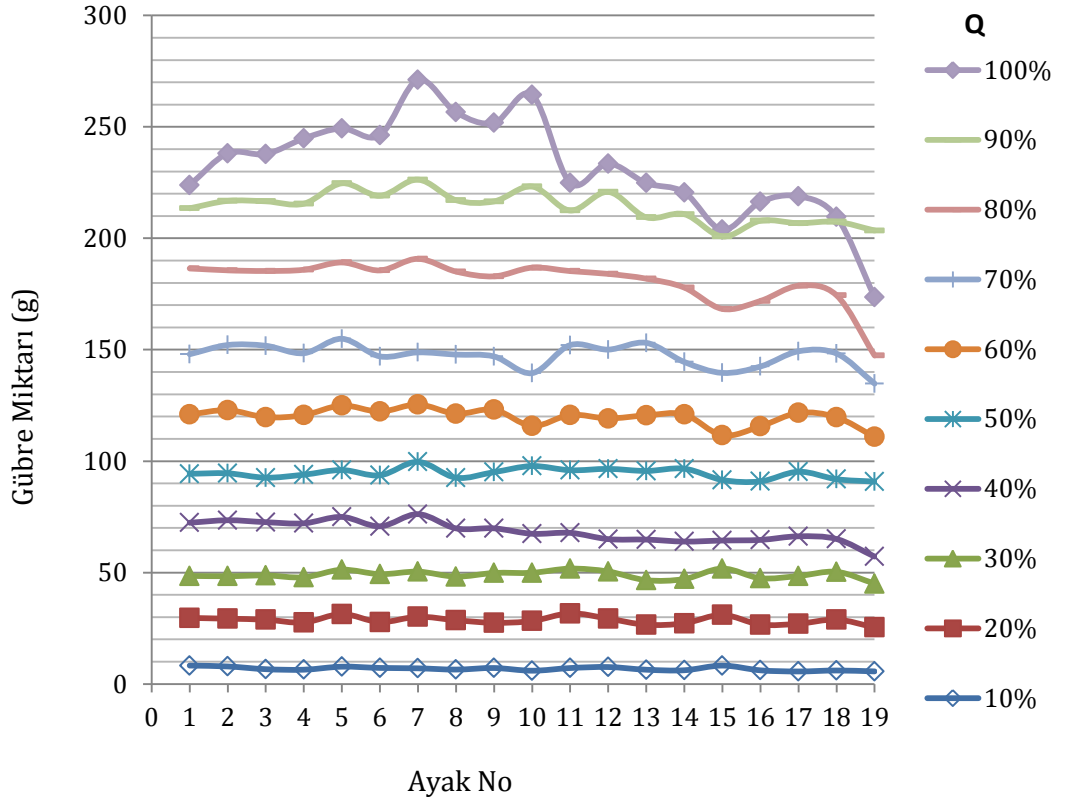
VK	SD	KT	AKT	AKO	F	P
KD	3	25837	25837	8612	40.70	0.000
Q	9	12549529	12549529	1394392	6590.20	0.000
Ayak	18	59109	59109	3284	15.52	0.000
KD*Q	27	74112	74112	2745	12.97	0.000
KD*Ayak	54	50058	50058	927	4.38	0.000
Q*Ayak	162	106691	106691	659	3.11	0.000
Hata	2006	424441	424441	212		
Toplam	2279	13289777				
S = 14.5460 R ² = 96.81% R ² (ayarlanmış) = 96.37%						

Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %20 nem denemesi materyal akış değerleri ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları tablosunda görülmektedir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %20 nem denemesi ayak (g) materyal akış ana faktörler ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları

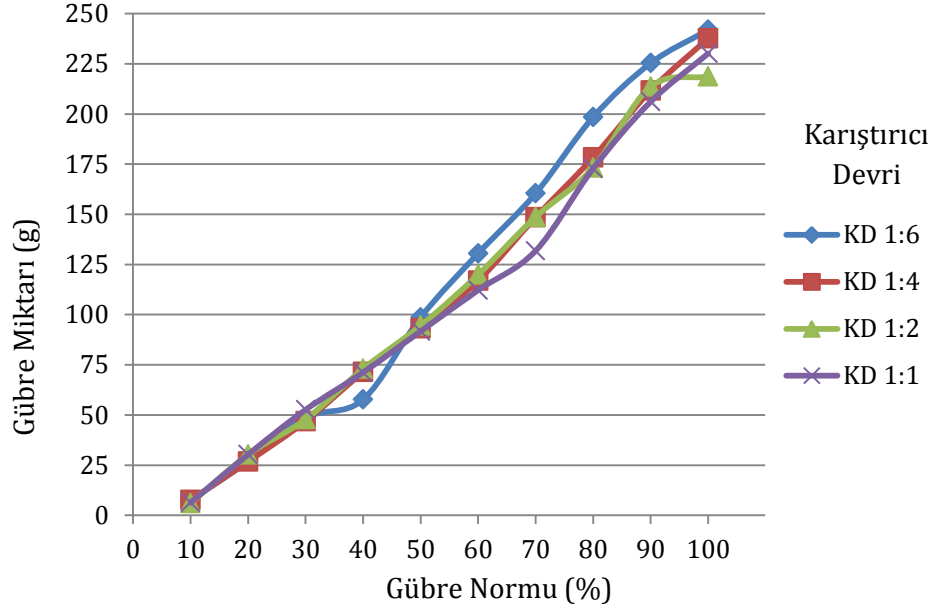
n		Ayak (g)	
KD (n _k :n _e)	2280	P=0.000	
1:6	570	119.6	A
1:4	570	113.9	B
1:2	570	112.6	BC
1:1	570	110.5	C
Q (%)	2280	P=0.000	
100	228	232.1	A
90	228	214.2	B
80	228	180.7	C
70	228	147.3	D
60	228	119.9	DE
50	228	94.5	BCDEFGH
40	228	68.4	ABCEFG
30	228	49.0	EEFH
20	228	28.6	DEFI
10	228	6.8	BCDEFGHJ
Ayak no	2280	P=0.000	
1	120	114.6	BCDE
2	120	116.9	ABC
3	120	116.1	ABCD
4	120	116.3	ABCD
5	120	120.4	AB
6	120	116.9	ABC
7	120	122.6	A
8	120	117.3	ABC
9	120	117.1	ABC
10	120	117.9	ABC
11	120	115.0	BCDE
12	120	115.7	BCD
13	120	113.0	CDEF
14	120	111.6	CDEF
15	120	107.1	F
16	120	109.0	EF
17	120	111.8	CDEF
18	120	110.2	DEF
19	120	99.4	G

Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %20 nem denemesi materyal akış faktör interaksyonları ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları ekte verilmiştir (Çizelge C.3). Şekil 4.13'te ise ayaklar arası fark görülmektedir.



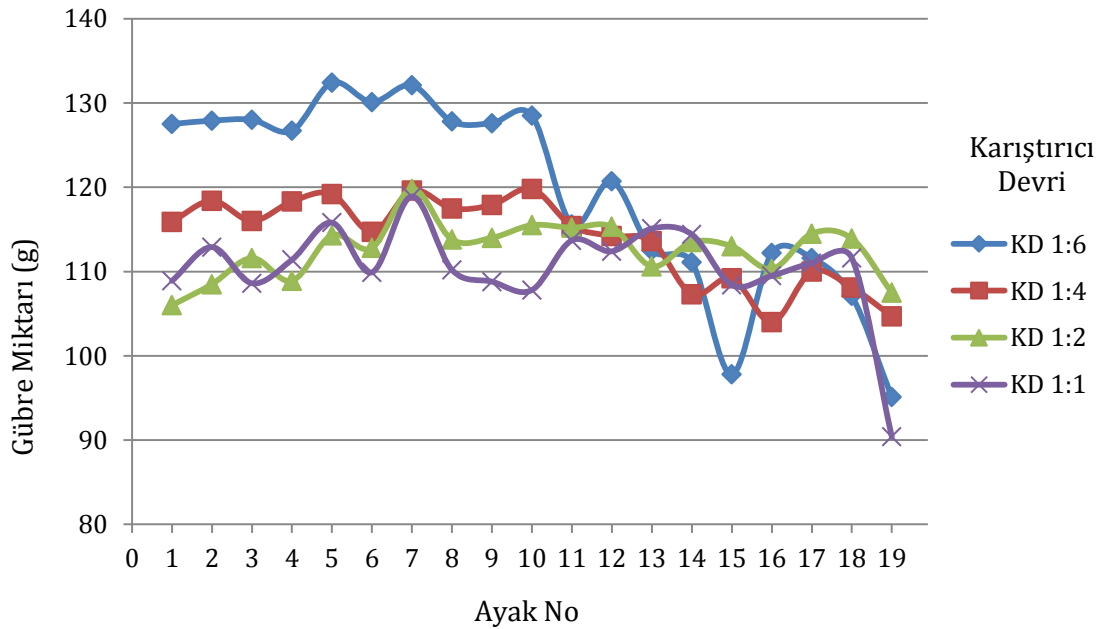
Şekil 4.13. %20 y.b. nemde ekim normlarına bağlı ayaklar arası fark

%10'dan %100 gübre normuna doğru ayaklar arası dağılım düzgünlük varyasyon katsayıları (%CV) sırasıyla; 12.3, 6.0, 3.7, 6.9, 2.5, 3.3, 3.5, 5.5, 3.3, 10.0'dur. Yüksek gübre normunda %20 nemde ayaklar arası fark %15 neme göre daha fazladır (Şekil 4.6 ve Şekil 4.13). %20 nemde karıştırıcı devrinin yüksek olması materyal akşını düşürmektedir (Şekil 4.14). 1:6 karıştırıcı devrinde en iyi akış sağlanmaktadır.



Şekil 4.14. %20 nemde karıştırıcı devirlerinin ekim normlarında akışa etkisi

Ancak ayaklar arası dağılım düzgünlüğü 1:2 karıştırıcı devrinde en iyidir. 1:6'dan 1:1'e doğru karıştırıcı devirlerinde ayaklar arası varyasyon katsayısı; 9.6, 4.5, 2.9, 5.2'dir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. %20 nemde karıştırıcı devirlerinin ayaklar arasındaki materyal akışa etkisi

4.2.3. Materyalin % 15 ve % 20 (y.b.) Nem Düzeylerinde Karşılaştırılması

Materyal %15 ve %20 nem düzeyinde sabit ilerleme hızında (IH=1.5 m/s) dört farklı karıştırıcı devri ($KD = n_{\text{karıştırıcı}}:n_{\text{ekici}} = 1:1, 1:2, 1:4 \text{ ve } 1:6$ $n_k:n_e$), on farklı gübre ekim normu (Q : % 10, 20, ..., 100) ve tüm ekici ayaklar (1, 2, ..., 19. ayak) faktör alınarak materyal akışı ve nem düzeyi incelenmiştir. Yapılan analizler sonucu en uygun analiz interaksiyonlu kovaryetesiz model olduğuna karar verilmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. %15 ve %20 y.b. nem düzeyindeki Ayak (g) için en uygun model varyans analiz seçim tablosu

Model	Ayak (g)				P _{kovaryete}
	S	HKO	R ²	P _{model}	
İnteraksiyonsuz kovaryetesiz	15.28	233	96.41	0.000	-
İnteraksiyonsuz kovaryeteli	14.26	203	96.87	0.000	0.000
İnteraksiyonlu kovaryetesiz	14.32	205	96.84	0.000	-
İnteraksiyonlu kovaryeteli	13.17	174	97.33	0.000	0.000
İnteraksiyonlu kovaryetesiz (Nem kesikli faktör)*	11.74	138	97.88	0.000	-

* Seçilen model

Materyalin gübre dağıtma düzeninde akışı KD, Q ve Ayak olmak üzere tüm faktörlerden ve interaksiyonlarından çok önemli düzeyde etkilendiği varyans analiz tablosunda görülmektedir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. %15 ve %20 nem karşılaştırılmasında materyal akışının (g) faktörlere göre interaksiyonlu kovaryetesiz varyans analiz tablosu

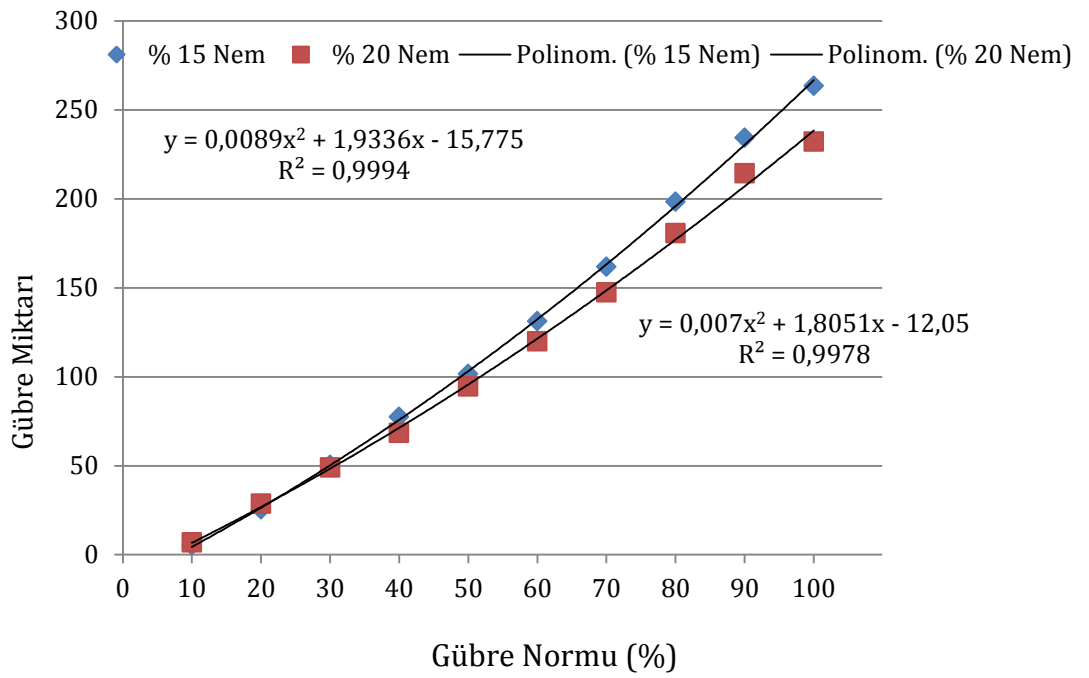
VK	SD	KT	AKT	AKO	F	P
KD	3	21173	21173	7058	51.18	0.000
Q	9	28502186	28502186	3166910	22965.11	0.000
Ayak	18	41996	41996	2333	16.92	0.000
NEM	1	130746	130746	130746	948.12	0.000
KD*Q	27	74195	74195	2748	19.93	0.000
KD*Ayak	54	29438	29438	545	3.95	0.000
KD*NEM	3	11049	11049	3683	26.71	0.000
Q*Ayak	162	74471	74471	460	3.33	0.000
Q*NEM	9	116096	116096	12900	93.54	0.000
Ayak*NEM	18	34077	34077	1893	13.73	0.000
Hata	4255	586768	586768	138		
Toplam	4559	29622195				
S = 11.7431 R ² = 98.02% R ² (ayarlanmış) = 97.88%						

Çizelge 4.12. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %15 ve %20 nem karşılaştırılmasında ayak (g) materyal akış ana faktörler ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları

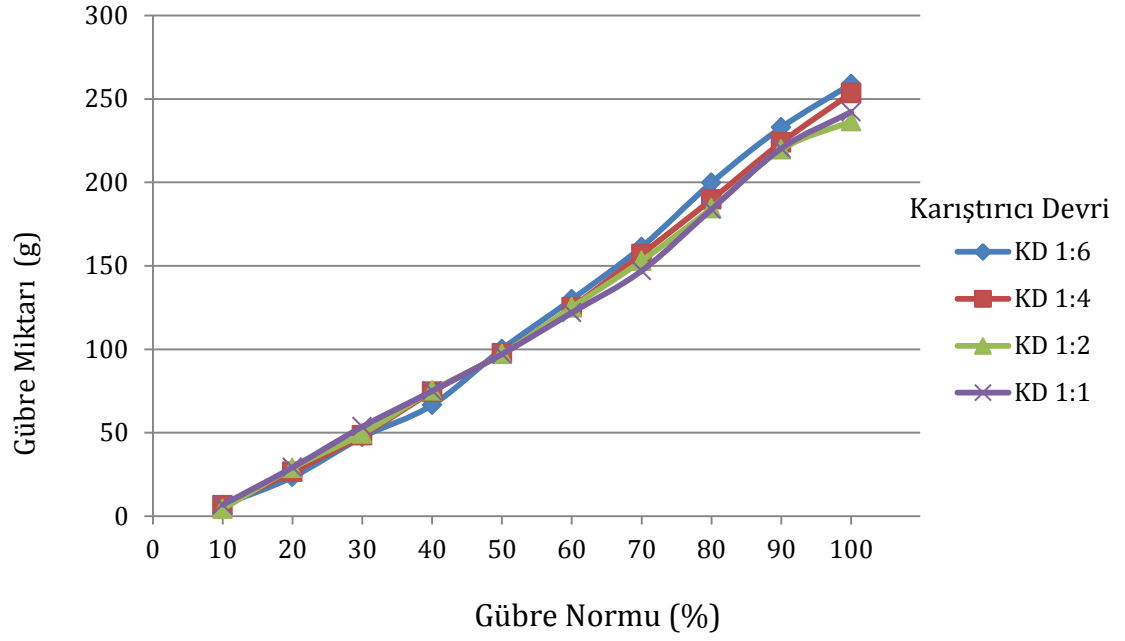
n		Ayak (g)	
KD (n _k :n _e)	4560	P=0.000	
1:6	1140	122.7	A
1:4	1140	120.2	B
1:2	1140	117.4	C
1:1	1140	117.7	C
Q (%)	4560	P=0.000	
100	456	247.7	A
90	456	224.2	B
80	456	189.4	C
70	456	154.6	D
60	456	125.5	E
50	456	98.0	B C D E F G H I
40	456	72.8	A B C D E F G
30	456	49.7	A B C D E F G H
20	456	27.0	A B C D E F G H I
10	456	6.0	C D E F G H I J
Ayak	4560	P=0.000	
1	240	117.7	A B C D E F G
2	240	121.0	B C D E F G
3	240	119.5	C D E F G
4	240	120.1	B C D E F
5	240	123.6	A B
6	240	120.3	B C D E F
7	240	126.2	A
8	240	121.1	B C D E
9	240	120.8	B C D E
10	240	122.3	B C
11	240	118.6	C D E F
12	240	118.5	D E F
13	240	121.6	B C D
14	240	117.7	E F G
15	240	116.6	F G
16	240	114.6	G H
17	240	118.7	C D E F
18	240	119.3	C D E F
19	240	112.3	H
Nem (% y.b.)	4560	P=0.000	
15	2280	124.9	A
20	2280	114.1	B

Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %15 ve %20 nem karşılaştırması materyal akış faktör interaksiyonları ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları ekte verilmiştir (Çizelge C.4).

Gübre normu ayar skalası ile ayaklardan atılan ortalama gübre miktarı arasında materyal nem düzeyine bağlı olarak yüksek ilişki vardır (Şekil 4.16). Gübre normu ayar skalası ile ayaklardan atılan ortalama materyal miktarı özellikle yüksek gübre normlarında ve 1:6 karıştırıcı devrinde artmaktadır (Şekil 4.17).

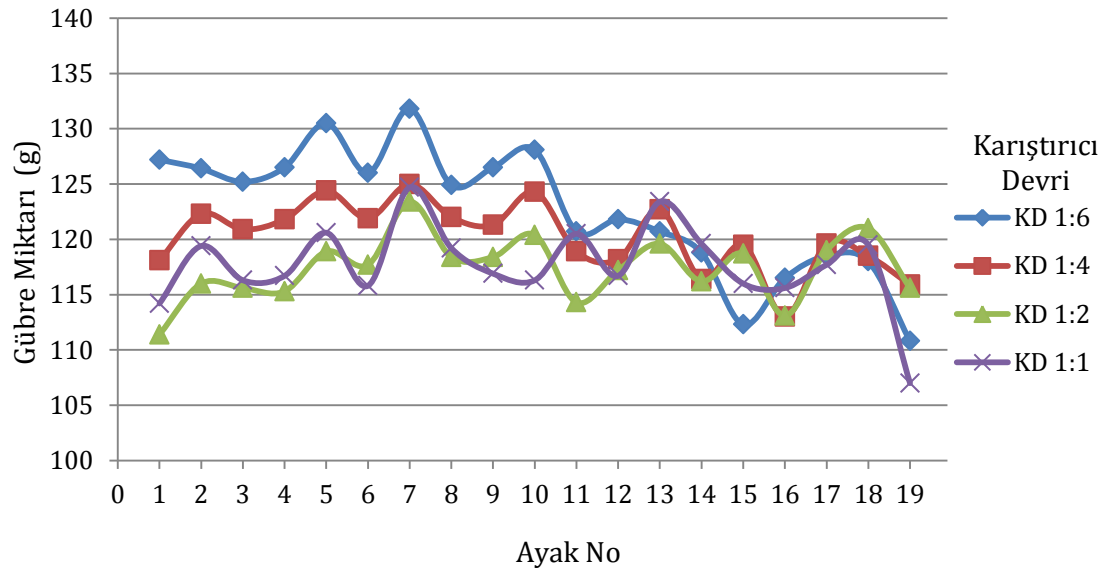


Şekil 4.16. %15 ve %20 nemde ekim normuna göre bir ayaktan atılan ortalama gübre miktarı



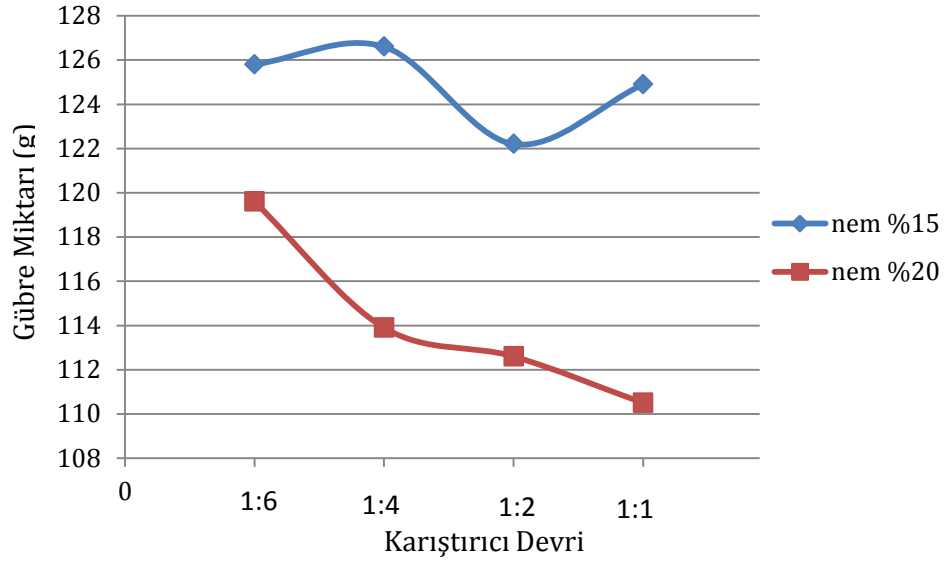
Şekil 4.17. %15 ve %20 nemde gübre normuna bağlı materyal akışının karıştırıcı devri ile değişimi

1:6 ve 1:4 karıştırıcı devri genelde ayaklarda materyal akışını hızlandırarak atılan materyal miktarını arttırmaktadır (Şekil 4.18). 1:6'dan 1:1 karıştırıcı devri arttıkça ayaklar arası dağılım düzgünlüğü artmaktadır. Karıştırıcı devrinin artışına bağlı olarak varyasyon katsayıları (%CV) sırasıyla; 4,7, 2,6, 2,5, 3,2'dir.

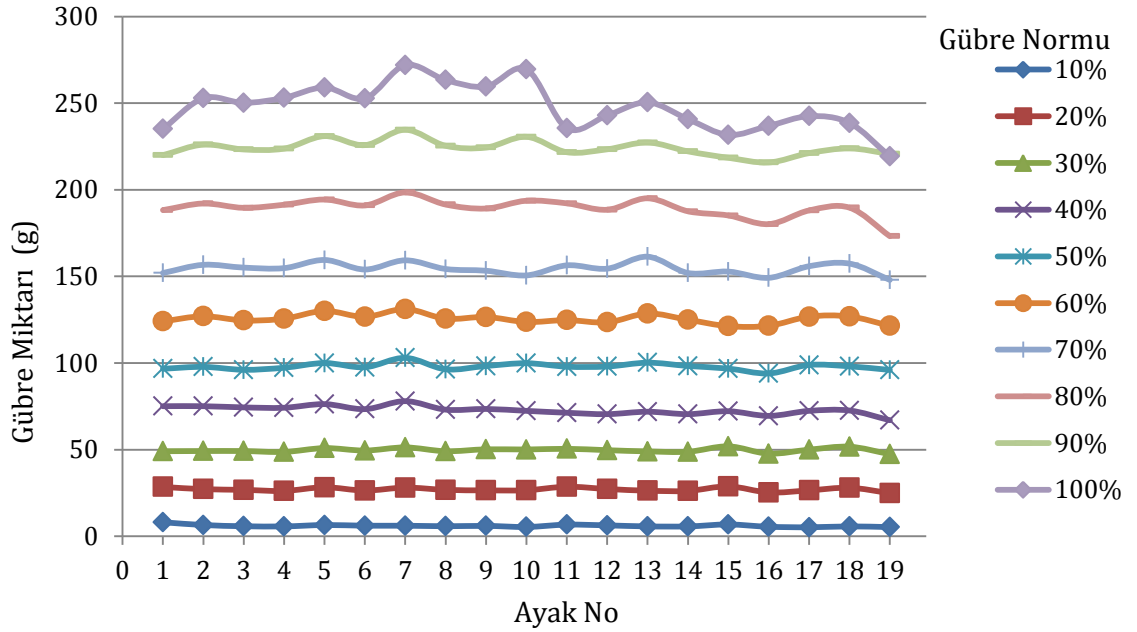


Şekil 4.18. %15 ve %20 nemde karıştırıcı devirlerinin ekici ayaklara bağlı materyal akışının karıştırıcı devri ile değişimi

Materyal nemi ve karıştırıcı devri arttıkça atılan materyal miktarı azalmaktadır (Şekil 4.19).



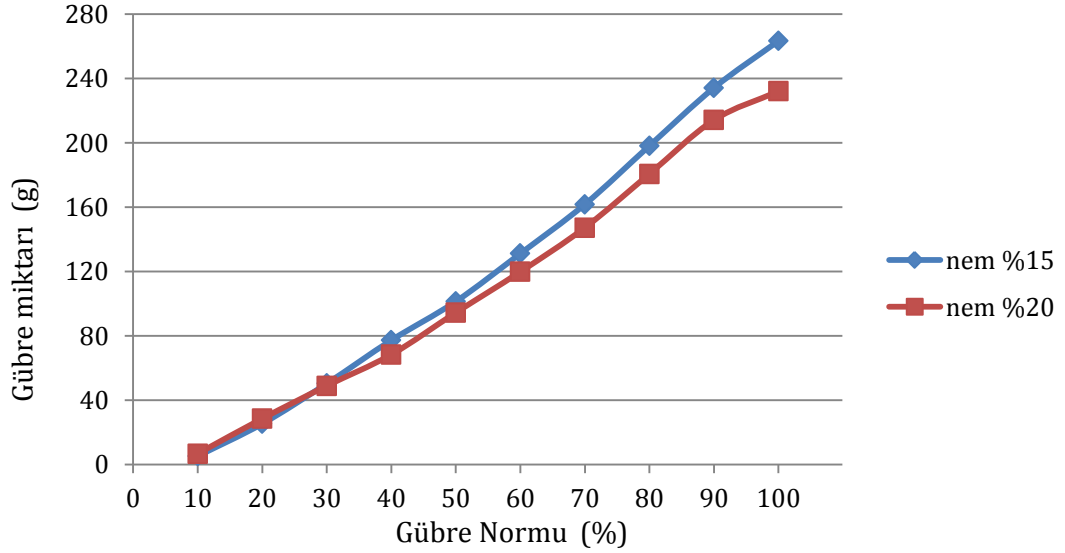
Şekil 4.19. Farklı nemlerde karıştırıcı devirlerinin materyal akışına etkisinin karşılaştırılması



Şekil 4.20. %15 ve %20 nem denemelerinde ekim normlarının ayaklar arasındaki materyal akışına etkisi

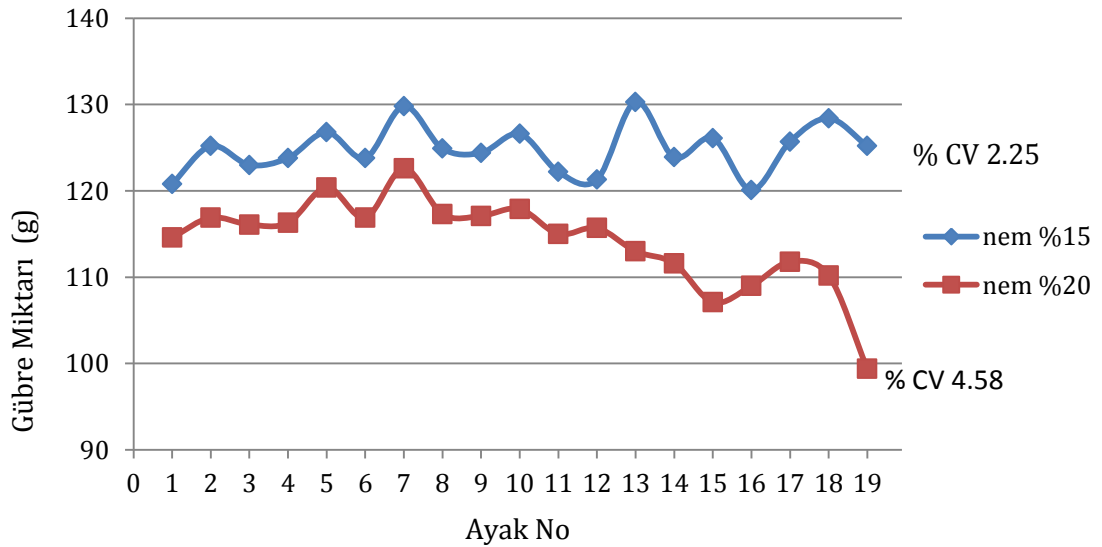
%15 ve %20 nem düzeyleri için %10'dan %100 gübre normuna doğru ayaklar arası dağılım düzgünlüğü için varyasyon katsayıları (%CV) sırasıyla; 11.2, 4.1 2.5, 3.5, 2.0, 2.2, 2.9, 2.0 ve 5.5'tir.

Ayaklar arası dağılım düzgünlüğü genellikle üç gübre normlarında yüksek, özellikle de %10 ve %100 ekim normlarında ayaklar arası dağılım düzgünlüğü bozulmaktadır (Şekil 4.20).



Şekil 4.21. %15 ve %20 materyal neminin ekim normlarına göre materyal akışına etkisi

%30 gübre normuna kadar materyal nemi akışta etkili değildir. Ancak %30'dan sonra materyal neminin artması materyal akışını önemli ölçüde azalmaktadır (Şekil 4.21). Şekil 4.22'de yüksek materyal neminin ayaklar arası varyasyon katsayısını önemli düzeyde arttırdığı görülmektedir.



Şekil 4.22. %15 ve %20 materyal nemlerinde ayaklar arası fark

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Günümüzde artan ve yaygın oranda kullanılmaya başlanan organik, organomineral gübre, toprak düzenleyici vb. özel ürünlerin kendilerine has uygulama özellikleri vardır. Bunlardan biri olan organomineral yapıdaki Bionur™ TD19 toprak düzenleyici olarak piyasada yer almasıyla birlikte bazı birincil, ikincil ve üçüncül bitki besin elementlerince de zengindir. Ancak bünyesindeki diatomit ve kükürt gibi yüksek su tutma ve topaklanma özellikleri onu artan nemlerde gübre ekici hücrelerinde kolay akamaz hale getirmektedir. Yapılan %7 ve %17 nem düzeyi arasında ölçümlerde bu materyalin doğal yığılma katsayısı (0.58-0.64) ve yuvarlanma katsayısı (0.58-0.62) fazla değişmezken bu sınırların dışında ekstrem özellikler göstermektedir. Düşük nemlerde materyal sıvı karakteri göstererek kendi kendine akmaya başlamakta, yüksek nemlerde ise sıkışarak akamaz hale gelmektedir. Bu materyalin düşük nemde (%6.7) 80µ altındaki parçacık dağılımı %35 iken; yüksek nemde (%20.2) bu oran %15'in altına düşmektedir. Bunun nedeni 80µ altındaki parçacıkların yüksek oranda su alarak daha iri parçacıklarla birleşmesi ve topaklanma oluşturmasıdır.

Bionur™ TD19'un %5-10-15-20 nem düzeylerinde akış özelliklerini incelemek için yapılan depo içi karıştırıcılı ve karıştırıcısız ön denemeler yukarıdaki özellikleri belirgin olarak göstermiştir. Alt nem düzeyinde (%5) sıvı karakterinde bir akış özelliği gösterdiği için karıştırıcıya gerek olmadan materyal kendi halinde akmaktadır. Bu da dozajlamayı engelleyerek materyalin gübreleme yapılmasa bile depo içinde durmasını engellemektedir. Materyalin bu nemde dozlanarak dağıtılamayacağı kararına varılmıştır. %10 nemde ise karıştırıcısız yeterli ve düzenli bir akış yoktur. Karıştırıcısız ön denemelerde %15 ve %20 nem düzeylerinde akış olmazken karıştırıcılı ön denemelerde bütün nem düzeylerinde yeterli ve düzenli akış sağlanabilmiştir. Bu nedenle %15 ve %20 nem düzeylerinde tasarlanan helezon gübre karıştırıcı yediricinin optimum çalışma parametreleri araştırılmak üzere yapılan denemelerde gübre karıştırıcısının etkinliğini arttıran tasarım parametreleri; materyal nemi ve

gübreleme normunun yanında karıştırıcının devri ve ilerleme hızı olarak belirlenmiştir.

Denemeler sonucu elde edilen gübre normu değerlerinin ilerleme hızlarına göre değişimini ifade eden varyasyon katsayısı en çok %6 olması gerekirken büyük ortalamalar olarak ayaklardan q_{20} 'de elde edilen gübre miktarları %15 nemde 0.5, 1 ve 1.5 m/s hızlar için sırasıyla 123.09, 125.36 ve 124.86 gramdır ($124.44 \text{ g} \pm \%0.96 < 6\%CV$). Gübre akış düzgünlüğünün ifadesinde kullanılan sıra üzeri değişim (%CV) ise en çok ± 5 olmalıdır. Ayaklar arası tohum / gübre / bitki dağılım düzgünlüğü denemelerinde elde edilen %CV değerleri, Çizelge 2.1'de verilen esaslara göre değerlendirilmiştir (GTHB, 2016). %15 materyal neminde en iyi karıştırıcı devri $1:4 \text{ } n_k/n_e$, en iyi ilerleme hızı 1 m/s' dir. Karıştırıcı devrinin gübre normlarına göre incelenmesinde en önemli değerlendirme kriteri ayaklar arası varyasyon katsayısıdır. Bununla ilgili standarda göre: karıştırıcı devirlerinin tamamında ayaklar arası dağılım düzgünlüğü mükemmeldir (%CV<4).

%15 nemde gübre normu değerlerinin ilerleme hızlarına göre değişiminde varyasyon katsayısı <%6 'dır. Sıra üzeri gübre dağılım düzgünlüğü %CV< ± 5 'tir.

Ayaklar arası gübre dağılım düzgünlüğü denemelerinde elde edilen %CV değerleri %10 ve %20 gübre normu (13.6 ve 4.2) haricinde tüm gübre normlarında <2.9'dur. Bu değer tasarlanan gübre karıştırıcının çok iyi dağılım düzgünlüğü sağladığını göstermektedir.

%20 materyal neminde yüksek akış ve gübre normu sağlayan en iyi karıştırıcı devri $1:6 \text{ } n_k/n_e$ 'dir. Ancak ayaklar arası dağılım düzgünlüğünü en iyi (2.9) sağlayan karıştırıcı devri $1:2 \text{ } n_k/n_e$ 'dir. Daha sonra 1:4 ve 1:1 karıştırıcı devirlerinin dağılım düzgünlüğü de (4.5 ve 5.2) iyidir. 1:6 karıştırıcı devrinin dağılım düzgünlüğü yeterli (9.0 – 12.5) olarak değerlendirilmiştir.

Materyali %20 nem düzeyinde tutmak zor olduğu için ilerleme hızı 1.5 m/s olarak sabit alınmıştır. %70 gübre normundan itibaren karıştırıcı devri artıkça

sıra üzeri dağılım düzgünlüğü bozulmaktadır ($\%CV>\pm 5$). Ayaklara bağlı olarak 1:4 ve 1:2 karıştırıcı devirlerinde sıra üzeri dağılım düzgünlüğünde daha iyidir.

Ayaklar arası gübre dağılım düzgünlüğü denemelerinde elde edilen $\%CV$ değerleri on farklı gübre normunun beşinde ($\%30-50-60-70-90$) sırasıyla 3.7, 2.5, 3.3, 3.5 ve 3.3 değerleriyle çok iyi iken; $\%20$ ve $\%80$ gübre normlarında 6.0 ve 5.5, $\%40$ gübre normunda 6.9 ile orta, $\%10$ ve $\%100$ gübre normunda 12.3 ve 10.0 değerleri ile yeterlidir.

Materyal nemi $\%20$ 'den $\%15$ 'e düşünce $\%100$ gübre normunda yaklaşık $\%10$ daha fazla gübre atılabilmektedir. Bu nedenle gübre ayar skalası değerine bağlı olarak ($x=10-100$) her iki nem için iki ayrı gübre normu kalibrasyon denklemi elde edilmiştir. Bu denklemde y her bir ayaktan yirmi teker devrinde (q_{20}) atılan gram cinsinden Bionur™ TD19 miktarını belirtmektedir (Şekil 4.16).

Örneğin $\%15$ nem için $\%100$ ayar skalası için $x=100$ olmak üzere bir ekici ayaktan atılacak miktar: $y= 0.0089*100^2+1.9336*100-15.775=266.585$ gramdır. Dekara atılacak materyal miktarı ekim makinası iş genişliği $B=2.5$ m, ekim makinası tekerlek çapı $D=0.58$ m olmak kaydıyla q_{20} yöntemiyle 58.44 kg/da'dır.

Sağlanan bu ekim normu, yüksek dağılım düzgünlüğü yanında bu oluklu itici makaranın mevcut tasarım parametreleri ile sağlanabilecek en yüksek ekim normudur. Bu materyal ile tasarlanan karıştırıcı olmadan bu sonucu almak mümkün olmadığı görülmektedir.

Nathan vd. (2000)'nin karıştırıcı devir sayısının 28 devir/min'den 85 devir/min'e artırılması, dağılım düzgünlüğünde varyasyon katsayısını iyileştirerek, $\%20.11$ 'den $\%11.17$ ye düşmesini sağladığını bildirdiği gibi; bu araştırmada da karıştırıcı devrinin 4 d/min'den 24 d/min'e çıkarılmasıyla varyasyon katsayısı $\%7.21$ 'den $\%3.41$ 'e düşürülerek iyileştirilmiştir.

Turgut vd. (1994), bazı gübre dağıtıcı düzenlerde sıra üzeri gübre dağılım düzgünlüğü üzerine gübre partikül boyutunun etkisini araştırdıkları çalışmalarında gübre dağılım düzgünlüğü kullanılan gübre materyalinin tipine

bağlı olarak, özellikle partikül büyüklüğü olmak üzere fiziksel özelliklerine, dağıtıcı düzenin tipine ve ilerleme hızı ile gübre dağıtıcı düzenin devir sayısına ve ayar konumuna bağlı olarak değiştiğini bildirmiş, bu nedenle kullanılan gübreye uygun dağıtıcı tasarımı ve dağıtma parametrelerinin tasarlanması gerektiğine dikkat çektikleri gibi; bu araştırmada da ilerleme hızının artmasıyla sıra üzeri gübre dağılım düzgünlüğünün iyileştiği ancak yüksek ekim normlarında oluklu itici makaranın dolum katsayısını arttırmak gerektiği için düşük ilerleme hızı seçilmesi ve karıştırıcı helezon kanat derinliğinin (helezon dış çapının) arttırılması gerektiği görülmüştür.

Srinivasakannan ve Balasubramaniam (2003), biogübre dozlama-dağıtma mekanizmalarında toz katı ürünlerin partikül büyüklüğü 0.76 mm den 0.35 mm düşmesi ile akışkanlığın azaldığını bildirdikleri gibi denenen biogübre materyalinin <0.355mm parçacık büyüklüğü %85'den fazladır. Bu durumun nemin de artmasıyla akışı zorlaştırdığı ancak geliştirilen özgün depo içi karıştırıcı ile çözülebildiği görülmüştür.

İbrahim vd. (2008)'ne göre depo depo içi helezon gübre karıştırıcılarda materyal taşınma yer değiştirme etkinliği helezon çapı ve helezon devir sayısının artmasıyla artmaktadır. Ridenour (1984)'a göre ise tohum veya gübrenin depodan ekici hücreye sürekli ve kararlı beslenebilmesi için en önemli parametreler karıştırıcının tasarımı ve devir sayısıdır. Bu araştırmada dört farklı karıştırıcı devir sayısı dikkate alınmıştır ancak helezon dış çapı ve kanat derinliği sırasıyla 45.5 mm ve 12 mm olarak sabit alınmıştır. Sonraki çalışmalarda her iki parametrenin arttırılarak performansa etkisi araştırılması yararlı olabilir.

KAYNAKLAR

- Afify, M. K., 2009. Development of a Seed Drill Feeding Device to Suit Planting In Hills. FARM MACHINERY AND POWER. Misr J. Ag. Eng., 26(1): 561-579.
- Alayunt, F., N., 2000. Biyolojik Malzeme Bilgisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü Ders Kitabı, 541, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atelyesi, Bornova, İzmir.
- Arısoy, H., Oğuz, C., 2005. Tarımsal Araştırma Enstitüleri Tarafından Yeni Geliştirilen Buğday Çeşitlerinin Tarım İşletmelerinde Kullanım Düzeyi ve Geleneksel Çeşitler İle Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi – Konya İli Örneği, T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomik Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 130, ISBN: 975-407-174-8, Mart 2005 Ankara.
- GTHB (BÜGEM), 2016. T. C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. Tarımsal Mekanizasyon Kurulu, Tarım Makinaları Deney İlke ve Metodları (Baskıda).
- Demir, V. ve T. Günhan, 2002. Tarım Ürünleri Kuruma Karakteristik Değerlerinin Belirlenmesi. Tarım Ürünleri Kurutma Tekniği Çalıştay. E.Ü.Z.F.Tarım Makinaları Bölümü Çalıştaylar Dizisi No:1, 17-31, İzmir
- Farmtech, 2011. Seed Drills - All New 2011 Models. Erişim Tarihi: 30.08.2016 <http://www.farmtech.com.au/Innovations/tabid/107/articleType/ArticleView/articleId/28/Seed-Drills--All-New-2011-Models.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
<http://www.farmtech.com.au/Innovations/tabid/107/articleType/ArticleView/articleId/5/Multispreader--Lime-Fertilizer-Manure--Seed.aspx>
- Ibrahim, M.M., Ismail, Z.E., El-Saadany, M.A. and Fouda, O.A., 2008. The Engineering Parameters Affecting the Auger-type Metering Devices for Fertilizing Distribution. FARM MACHINERY AND POWER. Misr J. Ag. Eng., 25(3): 641-654
- Irtem, 2012. Üniuersal ekim makinaları gübrelili ve gübresiz uçtan yaylı baltalı, diskli ve çift diskli tanıtım ve kullanma kılavuzu. İrtem Tarım Makinaları San ve Tic. Ltd. Şti. 8-16s, Hayrabolu/Tekirdağ.
- Kaçar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., 55-70s, Ankara.
- Kara, M., Yıldırım, Y., Turgut, N. 2006. Diskli Gübre Dağıtma Makinalarında Karıştırıcı Tipi ve Hızının Gübre Tane Boyut Dağılımına ve Akışına Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi, 6-8 Eylül 2006, Çanakkale.

- Kara, M., Bayhan, A.K., Ozsert, I. and Yildirim, Y. 2010. Performance of Fluted Roll Metering Devices in Seed Drills with Ammonium Sulphate and Diammonium Phosphate, Applied Engineering in Agriculture, (26)2, 197-201.
- Kayaalp, Ö., 2014. Prototip tohum Peletleme sisteminin geliştirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 14-21s, Isparta.
- Nathan, S.K., Singh, B., Thakur, T.C., 2000. Laboratory Studies on Performance of Positive Feed Metering Devices for Band Placement of Fertilizers. Journal of Agricultural Engineering, 37 (2) 1-14
- Önal, İ., 2011. Ekim Bakım Gübreleme Makineleri (4. Baskı). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova-İzmir.
- Özsert, İ., Bayhan A.K., Aksu İ. 1992. Bazı Tahıl Ekim Makinaları Tohum ve Gübre Dağıtım Düzenleri Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlükleri Üzerine Bir Araştırma (Sonuç Raporu). Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 1-15s, Erzurum.
- Ridenour, H. E., 1984. Operating and Maintaining A Grain Drill. Ohio Agricultural Education Curriculum Materials Service. The Ohio State University. Columbus, Ohio.
- Sönmez, N. ve Ayyıldız, M., 1964. "Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Teşhis ve Islahı," Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 229, Ankara.
- Srinivasakannan, C. and Balasubramaniam, N. 2003. Particle Growth in Fluidised Bed Granulation. Chem. Biochem. Eng. Q. 17 (3) 201-205 (2003).
- Turgut, N., Özsert, İ., Kara, M., 1994. Effect of Particle Size of Fertilizers on the Longitudinal Distribution Pattern of some Delivery Mechanisms. Int. Agrophysics, 8, 147-154.
- U.S. Salinity Laboratory Satff, 1954. Tuzlu ve sodyumlu toprakların teşhis ve ıslahları, Zirai El Kitabı no:60. Çev. Ayyıldız, M. ve Sönmez, N., 102-154s, Ankara.
- Yağcıoğlu, A., 1996. Ürün İşleme Tekniği. EÜZF Yayın No: 517, Bornova – İzmir.

EKLER

EK A. Orijinal veri kayıtları

EK B. Tanıtıcı istatistik tabloları

EK C. Ortalama çoklu karşılaştırma test sonuç tabloları



EK A. Orijinal veri kayıtları

Çizelge A.1. Başlangıç %15 nemi ve faktöriyel deneme düzeninde ekici ayaklar düzeyinde kaydedilen materyal akış (g) ve nem değerleri (%)
orijinal verileri

NEM (%)	KD(Oran)	IH (m/s)	AYAKLAR (g)																
			EN (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
				17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
14,5 ± 0,56	1:6	0.5	100	292	284	281	281	285	275	281	280	275	278	282	272	282	277	277	274
			90	236	234	227	229	230	226	229	232	226	231	231	225	233	229	228	224
			80	192	187	184	184	185	184	184	187	182	183	185	181	188	186	184	179
			70	153	151	146	149	148	147	150	149	147	149	149	148	152	149	149	146
			60	126	120	120	122	120	119	123	122	118	120	122	119	123	121	122	118
			50	100	96	96	99	100	95	97	96	96	97	97	95	98	98	97	95
			40	79	74	73	75	77	74	74	74	74	74	74	74	77	76	74	71
			30	55	51	51	52	53	51	52	51	51	51	50	51	54	52	50	53
			20	26	22	22	23	23	22	25	23	22	23	22	23	22	23	22	23
			10	6	3	4	4	4	4	4	3	3	3	5	4	4	4	4	4
		1	100	275	266	269	266	273	265	273	268	261	267	252	259	270	254	266	260
			90	249	242	241	243	253	236	250	238	239	239	237	233	245	236	243	239
			80	208	200	199	204	209	203	212	199	203	200	194	198	207	201	203	203
			70	167	162	161	164	168	165	165	162	164	164	156	160	165	161	162	161
			60	135	130	127	131	135	131	132	129	131	132	126	128	132	131	134	128
			50	104	100	100	104	104	100	103	101	101	101	98	100	101	101	104	97
			40	78	75	75	79	79	75	80	77	77	76	74	76	78	77	79	77
			30	51	50	49	52	52	51	53	51	51	50	50	51	51	53	52	52
			20	29	27	27	29	28	28	29	27	28	28	29	29	28	29	29	27
			10	8	7	6	7	7	7	7	7	7	7	8	7	7	8	7	7
		1.5	100	274	276	267	282	285	256	290	276	279	283	279	261	285	279	271	266
			90	236	239	236	241	241	233	253	229	242	248	245	228	248	243	243	228
			80	199	200	196	201	203	195	207	194	199	206	204	202	204	202	204	192
			70	162	160	158	163	165	161	170	155	159	162	162	166	167	163	165	157
			60	133	128	127	130	136	130	136	124	128	129	125	125	134	127	128	129
			50	107	101	99	101	107	100	105	99	101	102	99	100	103	101	104	96
			40	78	75	73	75	78	73	79	73	74	75	72	76	77	76	79	72
			30	49	46	45	45	47	45	48	45	46	46	45	46	46	47	47	44
			20	23	20	19	20	20	19	21	19	20	20	21	20	21	20	21	19
			10	7	5	5	6	6	5	6	6	5	5	7	5	5	6	6	5
	1:4	0.5	100	289	269	270	271	292	278	290	276	278	277	262	273	293	268	241	268
			90	244	229	231	233	245	240	251	232	231	236	233	231	252	235	241	225
			80	204	192	194	195	205	189	211	195	195	195	191	191	206	198	199	188
			70	163	156	157	160	166	158	165	159	159	160	156	155	170	163	163	154
			60	134	127	129	131	131	128	134	129	129	130	126	131	135	129	133	124
			50	94	93	92	93	93	92	96	93	95	94	93	95	100	94	96	90
			40	74	73	72	74	73	74	78	74	75	74	72	76	77	74	74	71
			30	48	47	47	47	47	48	50	48	49	48	49	49	49	47	51	46
			20	25	20	19	20	20	20	22	21	21	21	23	21	21	21	23	20
			10	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4	4	4
		1	100	264	277	277	276	284	286	297	278	281	285	274	265	292	279	284	275
			90	231	237	236	236	243	247	253	235	237	243	233	226	251	233	243	232
			80	192	197	197	195	204	202	212	197	196	203	190	187	205	221	204	187
			70	159	163	163	160	167	168	173	164	163	166	159	157	168	159	166	157
			60	127	129	127	129	131	135	137	131	131	133	128	126	134	128	134	125
			50	92	94	95	95	97	99	100	96	95	97	89	93	103	95	97	92
			40	74	75	74	76	76	79	83	76	77	78	73	74	80	77	73	80
			30	48	49	48	45	50	50	53	50	50	51	49	47	51	48	49	47
			20	23	23	22	24	24	24	25	23	24	24	24	23	24	24	24	22
			10	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4
		1.5	100	242	269	271	261	279	276	277	268	269	281	244	261	287	272	274	265
			90	226	238	234	236	245	240	242	233	231	242	228	228	246	236	239	225
			80	191	200	199	198	205	206	208	202	195	205	202	193	209	198	212	191
			70	157	165	164	164	169	169	172	166	161	168	164	158	172	162	173	160
			60	127	133	133	133	136	135	137	134	131	133	131	128	137	130	135	130
			50	96	101	101	102	103	104	105	103	101	102	99	98	105	100	102	98
			40	78	77	77	77	79	79	81	78	77	77	75	76	79	76	78	75
			30	48	49	49	50	50	51	51	49	49	50	49	48	51	50	47	52
			20	27	26	26	26	26	26	27	26	26	25	25	26	26	25	27	27
			10	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5

Çizelge A.1. Başlangıç %15 nemi ve faktöriyel deneme düzeninde ekici ayaklar düzeyinde kaydedilen materyal akış ve nem değerleri orijinal verileri (devamı)

NEM (%)	KD (Oran)	IH (m/s)	EN (%)	AYAKLAR																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
12,25 ± 0,77	1:2	0.5	100	308	271	267	266	281	278	279	273	264	274	250	257	271	263	272	258	264	286	269
			90	250	236	233	229	239	240	246	235	227	234	220	227	243	233	232	223	228	237	231
			80	210	198	196	196	196	198	208	195	190	196	191	194	206	193	198	187	201	204	193
			70	173	162	159	163	167	162	173	159	157	164	154	157	165	161	161	154	165	167	157
			60	132	130	130	128	129	134	133	130	129	130	125	130	141	129	134	123	131	137	132
			50	100	100	99	100	100	99	103	99	100	100	96	99	103	100	105	94	103	108	100
			40	73	74	75	74	75	73	78	76	75	75	74	74	78	77	75	75	77	81	75
			30	47	48	48	49	49	48	55	49	48	48	52	49	52	52	52	46	54	55	48
			20	25	21	21	21	21	21	24	21	21	20	24	21	23	22	23	19	24	24	21
		10	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	6	3	3	3	3	2	3	3	3	
		1	100	222	261	261	253	259	263	298	263	256	266	207	254	291	264	261	245	263	278	271
			90	219	233	228	230	237	232	245	233	227	233	207	227	247	232	234	218	238	249	236
			80	189	195	192	196	197	193	202	197	191	195	189	193	205	195	198	186	202	205	197
			70	156	160	157	163	163	163	156	157	157	164	155	158	171	163	159	151	159	170	162
			60	125	129	125	129	128	130	127	126	125	128	125	126	132	126	128	120	129	132	128
			50	98	97	97	99	98	97	99	98	98	99	93	97	98	97	98	94	99	99	98
			40	70	73	72	73	73	72	75	73	73	74	68	73	74	74	72	69	74	77	73
			30	48	48	48	49	50	48	50	49	49	50	50	49	50	51	44	47	51	52	49
			20	30	25	25	26	26	25	26	26	26	26	28	27	27	27	29	24	29	27	25
			10	6	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4
		1.5	100	234	264	250	253	259	250	267	263	264	277	212	240	270	242	251	245	258	269	261
			90	216	230	220	221	229	230	232	230	223	229	212	223	240	220	229	213	227	236	230
			80	185	197	191	198	196	199	204	196	192	198	188	192	209	191	198	183	194	211	200
			70	149	157	154	159	160	159	166	157	157	158	149	154	162	152	165	149	159	164	158
			60	124	130	128	130	134	131	136	130	130	132	125	129	137	128	134	124	132	133	132
			50	96	100	97	101	102	102	104	97	101	100	96	100	106	97	100	95	101	101	100
			40	80	77	77	76	76	76	78	77	78	78	72	75	79	77	82	74	81	80	77
			30	50	52	50	50	50	50	53	51	52	51	47	49	53	50	54	49	52	55	50
			20	29	27	27	27	27	27	27	27	28	27	27	27	28	27	29	25	29	30	26
10	4		3	3	2	3	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	2	2	3	2		
9,44 ± 0,37	1:1	0.5	100	265	264	264	259	267	261	277	263	260	267	236	263	267	261	259	249	261	285	268
			90	233	230	225	227	235	227	238	226	227	232	214	223	247	226	221	218	233	244	231
			80	190	193	187	188	197	187	190	189	188	192	177	185	200	187	189	182	199	198	193
			70	159	160	156	157	165	159	157	158	160	160	147	157	158	157	150	170	161	174	160
			60	125	128	125	124	128	126	126	128	126	128	120	124	127	127	131	122	128	142	127
			50	98	100	97	96	99	100	104	101	98	100	96	99	106	101	101	95	100	114	101
			40	77	74	72	72	76	75	81	76	74	75	75	76	81	77	79	72	77	89	76
			30	54	50	48	48	50	49	52	52	49	51	52	51	54	53	50	47	53	60	51
			20	32	26	25	25	27	26	27	27	26	27	28	28	30	28	28	24	28	31	25
		1	10	6	3	3	3	3	3	4	3	2	3	5	3	4	3	3	3	3	4	2
			100	273	273	261	263	275	266	274	272	266	277	231	265	294	268	271	255	263	291	274
			90	232	235	228	233	238	229	245	236	230	238	217	232	257	235	226	224	229	250	233
			80	195	198	193	196	200	191	209	199	196	198	190	196	218	198	192	189	193	212	194
			70	160	162	159	162	165	159	173	163	164	163	154	162	177	164	158	155	160	175	161
			60	129	130	129	130	130	129	134	131	134	131	124	130	137	131	128	127	130	138	128
			50	95	100	98	98	100	97	105	92	101	100	93	101	101	101	98	97	101	102	99
			40	74	77	77	75	75	75	81	78	79	78	75	78	78	77	76	75	78	80	77
			30	51	50	49	49	50	50	53	53	51	51	51	52	51	51	50	49	52	53	49
			20	38	31	30	30	32	31	32	33	31	31	30	32	34	32	33	30	31	33	30
		1.5	10	11	7	7	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	7	8	7	8	8	7
			100	235	261	263	249	254	256	257	273	257	259	252	247	263	251	243	254	252	253	251
			90	228	235	231	230	233	226	246	243	233	233	225	247	235	234	229	233	238	238	235
			80	186	198	190	191	194	187	206	200	196	193	202	184	211	198	195	189	192	200	191
			70	156	163	158	159	163	156	171	166	161	159	169	158	178	161	160	157	161	169	159
			60	125	134	130	129	135	129	138	132	131	133	135	129	139	131	127	127	132	134	131
			50	97	102	101	98	105	100	111	102	103	104	105	101	105	102	102	99	103	105	102
			40	75	78	78	77	78	76	81	78	79	80	79	78	81	79	81	76	79	82	79
			30	52	53	54	54	55	53	57	54	55	54	55	52	56	55	57	52	56	56	54
			20	31	28	27	27	28	28	29	28	27	27	29	28	29	28	29	26	28	29	28
10	12	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7			

Çizelge A.2. %20 nem faktöriyel deneme düzeninde ekici ayaklar düzeyinde kaydedilen materyal akış (g) orijinal verileri

NEM (%)	KARIŞTIRICI	I H (m/s)	K D (Oran)	AYAKLAR																					
				E N (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
5	Var			Düşük nemde materyal sıvı gibi akış özelliği gösterdiği için karıştırıcıya gerek yoktur.																					
	Yok	1.5	-	100																					
20	Var	1.5	1:6	100	292	285	285	276	298	287	297	287	286	298	223	236	203	198	153	187	209	177	118		
				90	238	232	235	231	246	243	242	238	227	248	215	239	202	222	182	220	216	198	206		
				80	203	202	201	205	208	210	210	202	197	209	199	212	190	184	162	192	193	195	195		
				70	155	167	169	165	167	167	161	165	175	160	162	170	167	154	143	161	153	148	138		
				60	127	130	129	132	137	135	139	135	135	128	130	129	134	130	117	136	127	126	122		
				50	101	99	97	100	102	101	106	93	99	100	97	98	100	102	96	99	92	100	92		
			1:4	40	77	78	78	76	77	74	75	71	70	55	41	40	46	44	42	52	47	42	12		
				30	47	50	50	48	51	49	51	51	52	50	51	49	46	46	50	46	47	51	41		
				20	27	29	28	27	31	27	31	28	27	29	27	26	27	25	24	25	25	27	22		
				10	8	7	8	7	8	9	9	8	8	7	8	8	8	7	8	6	6	6	5		
				100	245	256	248	256	257	248	269	263	261	265	247	253	237	211	211	218	204	203	163		
				90	215	218	213	225	218	218	209	217	217	215	213	218	199	214	198	195	208	194			
			1:2	80	182	182	183	188	179	177	185	188	180	186	184	178	181	173	172	155	172	174	168		
				70	150	153	155	154	162	139	149	151	146	154	144	148	148	141	144	135	154	147	146		
				60	118	121	119	118	124	119	121	119	124	119	113	112	113	114	112	106	117	115	118		
				50	91	96	94	92	93	94	98	94	95	99	95	92	91	90	89	83	98	80	107		
				40	72	72	68	73	77	71	72	70	74	74	72	66	72	67	65	68	77	72	74		
				30	49	46	45	46	48	48	47	47	47	51	47	46	46	44	46	44	50	49	46		
			1:1	20	30	29	27	25	27	26	29	29	26	27	28	27	24	26	28	24	26	26	24		
				10	9	10	7	7	8	8	7	7	8	7	8	8	7	7	10	8	7	7	7		
				100	156	178	193	206	202	233	249	244	238	251	208	221	225	235	227	226	231	229	201		
				90	206	215	221	209	217	211	225	210	213	216	212	219	212	210	223	207	208	213	211		
				80	179	178	180	177	182	175	178	175	177	174	180	175	171	174	170	166	177	161	142		
				70	150	149	146	144	155	147	150	151	149	150	155	151	146	145	145	140	147	154	151		
			Yok	1.5	0	60	121	120	120	117	121	119	125	120	121	119	124	121	113	124	111	113	131	124	117
						50	92	90	92	91	95	90	98	91	94	97	95	96	96	99	92	94	99	96	98
						40	71	73	77	69	75	69	86	69	69	70	82	72	68	71	70	70	73	75	79
						30	47	47	50	44	52	48	50	44	45	44	53	57	44	45	49	49	46	49	44
						20	31	28	30	27	37	29	30	29	27	29	38	34	26	29	36	31	28	31	27
						10	7	7	6	5	7	6	7	5	6	5	5	7	5	5	8	6	5	6	5
						100	203	234	225	241	240	217	268	232	222	243	221	224	234	238	225	233	231	229	212
						90	195	201	197	197	218	205	221	212	208	212	208	212	205	213	184	206	207	211	203
						80	182	181	177	174	187	180	190	175	177	178	177	171	186	181	169	174	174	167	85
						70	137	139	136	130	136	135	135	125	118	94	147	132	152	138	126	134	143	144	104
			60	119	120	111	115	118	115	116	112	112	98	115	115	121	117	107	108	112	114	87			
			50	93	93	88	93	95	90	97	93	92	95	96	100	96	95	89	88	91	91	66			
40	70	71	66	70	71	68	72	69	67	70	77	82	73	74	80	69	68	71	65						
30	50	51	50	54	54	53	53	51	55	55	57	50	51	53	63	51	51	52	49						
20	31	31	30	33	32	30	32	28	30	28	34	30	29	29	36	27	29	31	28						
10	9	8	5	7	8	6	6	6	7	5	6	7	6	6	6	5	5	6	6						
				Tüm ilerleme hızı ve ekim normlarında akış yoktur.																					

Çizelge A.3. Elek analizi orijinal verileri (%)

Elek Numarası	Tekerrür	1. Tekerrür	2. Tekerrür	3. Tekerrür	4. Tekerrür	5. Tekerrür
Nem % 20.19						
< 80 micron		17,34	14,84	14,77	13,01	13,47
80-99 micron		10,23	10,77	11,14	12,36	11,58
100-199 micron		26,51	25,31	25,88	25,81	26,00
200-299 micron		16,36	16,77	16,72	17,13	17,29
300-399 micron		11,79	12,98	13,36	13,52	13,48
400-499 micron		3,98	4,25	4,13	3,84	3,93
500-799 micron		5,59	5,87	5,68	5,85	5,83
800 micron-1.6 mm		6,00	6,43	5,97	5,84	5,93
> 1.6 mm		2,20	2,78	2,35	2,63	2,50
Toplam		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nem % 6.73						
< 80 micron		35,97	35,17	36,38	36,50	36,29
80-99 micron		9,05	9,64	8,56	8,40	8,91
100-199 micron		23,72	23,72	23,77	23,54	23,53
200-299 micron		11,91	12,01	12,00	11,86	11,89
300-399 micron		6,36	6,31	6,33	6,59	6,37
400-499 micron		3,02	2,98	2,92	2,86	2,93
500-799 micron		4,29	4,55	4,27	4,48	4,26
800 micron-1.6 mm		4,35	4,38	4,42	4,29	4,55
> 1.6 mm		1,33	1,24	1,35	1,47	1,26
Toplam		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

EK B. Tanıtıcı istatistik tabloları

Çizelge B.1. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %15 nem denemesi materyal akış (g) kayıtlarının faktör ve seviyelerine göre tanıtıcı istatistik değerleri

Genel Ortalama

Ayak (g)

Variable	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
Ayak (g)	6840	124.43	1.03	85.07	68.36	1.36	311.61

Karıştırıcı devri (1. 1:6, 2. 1:4, 3. 1:2, 4. 1:1)

Descriptive Statistics: Ayak (g)

Variable	KD	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
Ayak (g)	1	1710	124.54	2.09	86.33	69.32	1.74	294.08
	2	1710	125.58	2.11	87.30	69.52	2.61	300.69
	3	1710	123.08	2.03	83.84	68.12	1.36	311.61
	4	1710	124.53	2.00	82.77	66.47	1.58	297.47

İlerleme Hızı (0.50 1.00 ve 1.50 m/s)

Descriptive Statistics: Ayak (g)

Variable	IH	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
Ayak (g)	0.50	2280	123.09	1.79	85.47	69.44	1.36	311.61
	1.00	2280	125.36	1.79	85.43	68.15	2.47	305.35
	1.50	2280	124.86	1.77	84.32	67.53	1.65	293.17

Q Ekici Ayak Gübre Normu Oransal Ayar

(% olarak 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 ve 100)

Descriptive Statistics: Ayak (g)

Variable	Q	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
Ayak (g)	10	684	4.8159	0.0763	1.9948	41.42	1.3600	13.0700
	20	684	25.413	0.143	3.738	14.71	16.840	39.510
	30	684	50.208	0.116	3.031	6.04	31.790	61.770
	40	684	76.107	0.121	3.176	4.17	66.950	92.080
	50	684	99.236	0.188	4.920	4.96	73.820	116.790
	60	684	129.36	0.229	5.98	4.63	100.26	144.71
	70	684	160.57	0.268	7.01	4.37	136.44	206.00
	80	684	196.38	0.322	8.42	4.29	168.52	238.80
	90	684	234.29	0.352	9.21	3.93	200.51	261.06
	100	684	267.95	0.650	17.00	6.34	171.77	311.61

Ekici Ayaklar Arası Düzgünlük

(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 ve 19. Ayaklar)

Descriptive Statistics: Ayak (g)

Variable	Ayak	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
Ayak (g)	1	360	124.02	4.43	84.08	67.80	2.77	311.61
	2	360	124.20	4.51	85.58	68.91	1.65	285.39
	3	360	122.57	4.44	84.33	68.80	2.27	282.57
	4	360	123.39	4.45	84.46	68.45	1.36	286.99
	5	360	126.49	4.60	87.21	68.95	2.24	294.75
	6	360	123.86	4.48	85.05	68.67	2.31	288.30
	7	360	129.20	4.68	88.78	68.72	2.06	305.35
	8	360	124.26	4.50	85.46	68.78	2.31	282.23
	9	360	123.46	4.44	84.34	68.31	1.74	284.32
	10	360	125.41	4.56	86.54	69.01	2.14	291.24
	11	360	120.02	4.25	80.67	67.21	2.37	287.35
	12	360	121.61	4.34	82.34	67.71	1.82	279.12
	13	360	129.65	4.71	89.44	68.99	2.62	298.95
	14	360	123.88	4.45	84.39	68.12	1.92	286.07
	15	360	124.80	4.45	84.51	67.72	2.47	289.74
	16	360	119.77	4.33	82.20	68.63	1.74	278.27
	17	360	124.28	4.43	84.07	67.64	2.21	288.10
	18	360	129.07	4.63	87.88	68.09	2.52	300.69
	19	360	124.28	4.52	85.79	69.03	1.58	287.55

Çizelge B.2. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %15 nem denemesi materyal nem (%) kayıtlarının faktör ve seviyelerine göre tanıtıcı istatistik değerleri

Genel Ortalama

Variable	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
TD19 Nem	6840	12.400	0.0237	1.959	15.80	9.020	15.670

Karıştırıcı devri (1. 1:3, 2. 1:2, 3. 1:1, 4 2:1)

Variable	KD	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
TD19 Nem	1	1710	14.496	0.0135	0.559	3.86	13.390	15.670
	2	1710	13.413	0.00804	0.332	2.48	12.560	14.270
	3	1710	12.250	0.0186	0.767	6.27	10.080	14.350
	4	1710	9.4403	0.00890	0.3682	3.90	9.0200	10.4900

İlerleme Hızı (0.50 1.00 ve 1.50 m/s)

Variable	IH	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
TD19 Nem	0.50	2280	12.694	0.0414	1.977	15.57	9.020	15.670
	1.00	2280	12.440	0.0399	1.905	15.31	9.110	15.330
	1.50	2280	12.066	0.0407	1.944	16.11	9.090	14.670

Q Ekici Ayak Gübre Normu Oransal Ayar

(% olarak 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 ve 100)

Variable	Q	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
TD19 Nem	10	684	12.084	0.0730	1.908	15.79	9.020	14.460
	20	684	11.957	0.0722	1.889	15.80	9.020	14.290
	30	684	12.153	0.0767	2.005	16.50	9.080	15.020
	40	684	12.301	0.0763	1.995	16.22	9.160	15.130
	50	684	12.434	0.0753	1.969	15.84	9.170	15.500
	60	684	12.488	0.0761	1.989	15.93	9.140	15.500
	70	684	12.627	0.0760	1.986	15.73	9.170	15.670
	80	684	12.704	0.0753	1.970	15.50	9.220	15.610
	90	684	12.616	0.0712	1.863	14.77	9.330	15.330
	100	684	12.634	0.0712	1.861	14.73	9.310	15.180

Ekici Ayaklar Arası Düzgünlük

(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 ve 19. Ayaklar)

Variable	Ayak	N	Mean	SE Mean	StDev	CoefVar	Minimum	Maximum
TD19 Nem	1	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	2	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	3	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	4	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	5	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	6	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	7	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	8	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	9	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	10	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	11	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	12	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	13	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	14	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	15	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	16	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	17	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	18	360	12.400	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670
	19	360	12.399	0.103	1.962	15.82	9.020	15.670

EK C. Ortalama çoklu karşılaştırma test sonuç tabloları

Çizelge C.1. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %15 nem denemesi materyal akış faktör interaksiyonları ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları

KD	N	Mean	Grouping
2	1710	125.6	A
1	1710	124.5	B
4	1710	124.5	B
3	1710	123.1	C

IH	N	Mean	Grouping
1.0	2280	125.4	A
1.5	2280	124.9	B
0.5	2280	123.1	C

Q	N	Mean	Grouping
100	684	268.0	A
90	684	234.3	B
80	684	196.4	C
70	684	160.6	D
60	684	129.4	E
50	684	99.2	F
40	684	76.1	G
30	684	50.2	H
20	684	25.4	I
10	684	4.8	J

Ayak	N	Mean	Grouping
13	360	129.7	A
7	360	129.2	A
18	360	129.1	A
5	360	126.5	B
10	360	125.4	B C
15	360	124.8	C D
19	360	124.3	C D
17	360	124.3	C D
8	360	124.3	C D
2	360	124.2	C D
1	360	124.0	C D E
14	360	123.9	D E
6	360	123.9	D E
9	360	123.5	D E
4	360	123.4	D E
3	360	122.6	E F
12	360	121.6	F
11	360	120.0	G
16	360	119.8	G

KD	IH	N	Mean	Grouping
1	1.0	570	126.7	A
2	1.5	570	126.6	A
2	1.0	570	126.2	A
4	1.0	570	126.0	A
1	1.5	570	125.8	A B
4	1.5	570	124.9	B C
3	0.5	570	124.6	C
2	0.5	570	123.9	C
4	0.5	570	122.7	D
3	1.0	570	122.5	D
3	1.5	570	122.2	D E
1	0.5	570	121.1	E

KD	Q	N	Mean	Grouping
2	100	171	274.8	A
1	100	171	273.2	A

4	100	171	262.1	B
3	100	171	261.7	B
2	90	171	237.2	C
1	90	171	236.9	C
4	90	171	232.6	D
3	90	171	230.5	D
2	80	171	199.0	E
3	80	171	196.3	F
1	80	171	196.0	F
4	80	171	194.2	F
2	70	171	163.0	G
4	70	171	161.5	G H
3	70	171	159.9	H I
1	70	171	157.9	I
2	60	171	131.3	J
4	60	171	129.7	J
3	60	171	129.5	J
1	60	171	126.9	K
4	50	171	100.6	L
1	50	171	99.9	L
3	50	171	99.2	L M
2	50	171	97.2	M
4	40	171	77.5	N
2	40	171	76.1	N
1	40	171	75.6	N
3	40	171	75.2	N
4	30	171	52.2	O
3	30	171	49.9	O P
1	30	171	49.7	P
2	30	171	49.1	P
4	20	171	29.1	Q
3	20	171	25.3	R
1	20	171	23.7	R
2	20	171	23.6	R
4	10	171	6.0	S
1	10	171	5.5	S T
2	10	171	4.4	S T
3	10	171	3.4	T

KD	Ayak	N	Mean	Grouping
4	18	90	131.9	A
4	13	90	131.6	A
2	7	90	131.3	A B
2	13	90	131.2	A B
3	18	90	129.1	A B C
4	7	90	129.1	A B C
2	18	90	129.0	A B C
3	13	90	128.9	A B C
3	7	90	128.5	A B C D
2	5	90	128.4	A B C D E
1	1	90	128.0	B C D E F
1	7	90	127.9	B C D E F G
1	5	90	127.5	C D E F G H
2	6	90	127.1	C D E F G H I
1	13	90	126.9	C D E F G H I J
2	10	90	126.9	C D E F G H I J
2	15	90	126.8	C D E F G H I J K
1	18	90	126.2	C D E F G H I J K L
2	19	90	125.8	C D E F G H I J K L M
4	8	90	125.7	C D E F G H I J K L M N
4	5	90	125.7	C D E F G H I J K L M N
1	4	90	125.3	D E F G H I J K L M N O
1	15	90	125.2	D E F G H I J K L M N O P
4	10	90	125.2	D E F G H I J K L M N O P
2	14	90	125.2	D E F G H I J K L M N O P
2	17	90	125.2	D E F G H I J K L M N O P
1	10	90	125.1	D E F G H I J K L M N O P Q
4	2	90	125.0	D E F G H I J K L M N O P Q R

2	8	90	124.9	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
2	9	90	124.6	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
3	10	90	124.5	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
1	2	90	124.5	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
3	17	90	124.4	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
4	14	90	124.4	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
3	5	90	124.4	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
4	17	90	124.4	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
3	15	90	124.2	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T		
1	14	90	124.2	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T		
4	19	90	124.1	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T		
2	4	90	124.0	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T		
4	9	90	124.0	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T		
2	3	90	123.9	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
2	2	90	123.9	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1	9	90	123.7	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
3	6	90	123.6	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
1	19	90	123.6	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
3	19	90	123.6	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
3	2	90	123.4	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V		
1	11	90	123.3	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W		
3	8	90	123.2	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W			
2	1	90	123.2	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W			
1	8	90	123.2	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W			
1	17	90	123.1	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W			
4	1	90	123.1	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W			
4	15	90	122.9	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W			
1	3	90	122.7	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W			
1	6	90	122.5	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W				
4	3	90	122.4	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W				
4	12	90	122.4	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W				
3	4	90	122.2	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
4	6	90	122.1	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W					
4	4	90	122.1	O	P	Q	R	S	T	U	V	W						
1	12	90	122.0	O	P	Q	R	S	T	U	V	W						
2	11	90	121.9	O	P	Q	R	S	T	U	V	W						
3	14	90	121.8	O	P	Q	R	S	T	U	V	W						
3	1	90	121.8	O	P	Q	R	S	T	U	V	W						
2	12	90	121.7	P	Q	R	S	T	U	V	W							
3	9	90	121.6	Q	R	S	T	U	V	W								
1	16	90	121.5	R	S	T	U	V	W									
3	3	90	121.2	S	T	U	V	W										
2	16	90	120.8	T	U	V	W											
3	12	90	120.3	U	V	W												
4	16	90	120.2		V	W	X											
4	11	90	119.9			W	X											
3	16	90	116.6				X	Y										
3	11	90	115.1					Y										
IH Q N Mean Grouping																		
0.5	100	228	271.9	A														
1.0	100	228	268.6	B														
1.5	100	228	263.4	C														
1.0	90	228	236.5	D														
1.5	90	228	234.2	E														
0.5	90	228	232.1	F														
1.0	80	228	198.9	G														
1.5	80	228	198.2	G														
0.5	80	228	192.1	H														
1.0	70	228	162.4	I														
1.5	70	228	161.8	I														
0.5	70	228	157.4	J														
1.5	60	228	131.2	K														
1.0	60	228	129.7	K														
0.5	60	228	127.2	L														
1.5	50	228	101.4	M														
1.0	50	228	98.3	N														
0.5	50	228	97.9	N														

1.5	40	228	77.3		O
1.0	40	228	75.8		O P
0.5	40	228	75.2		P
1.5	30	228	50.4		Q
0.5	30	228	50.2		Q
1.0	30	228	50.1		Q
1.0	20	228	27.5		R
1.5	20	228	25.4		S
0.5	20	228	23.3		T
1.0	10	228	5.6		U
1.5	10	228	5.3		U V
0.5	10	228	3.6		V
IH	Ayak	N	Mean	Grouping	
1.0	13	120	131.2	A	
1.0	7	120	130.9	A	
1.0	18	120	130.5	A B	
1.5	13	120	130.3	A B C	
1.5	7	120	129.8	A B C D	
1.5	18	120	128.4	A B C D E	
0.5	18	120	128.3	A B C D E F	
0.5	1	120	127.7	B C D E F G	
0.5	13	120	127.5	C D E F G H	
1.0	5	120	127.4	C D E F G H I	
0.5	7	120	126.9	D E F G H I	
1.5	5	120	126.8	E F G H I J	
1.5	10	120	126.6	E F G H I J	
1.0	10	120	126.5	E F G H I J K	
1.5	15	120	126.1	E F G H I J K L	
1.0	15	120	125.8	E F G H I J K L M	
1.5	17	120	125.7	E F G H I J K L M N	
1.0	19	120	125.6	E F G H I J K L M N	
1.0	6	120	125.4	E F G H I J K L M N O	
0.5	5	120	125.3	F G H I J K L M N O P	
1.0	14	120	125.3	G H I J K L M N O P	
1.5	19	120	125.2	G H I J K L M N O P	
1.5	2	120	125.2	G H I J K L M N O P Q	
1.0	8	120	125.1	G H I J K L M N O P Q R	
1.0	17	120	125.0	G H I J K L M N O P Q R S	
1.5	8	120	124.9	G H I J K L M N O P Q R S	
1.0	2	120	124.9	G H I J K L M N O P Q R S	
1.0	9	120	124.6	H I J K L M N O P Q R S T	
1.0	4	120	124.6	H I J K L M N O P Q R S T	
1.5	9	120	124.4	I J K L M N O P Q R S T	
1.5	14	120	123.9	J K L M N O P Q R S T U	
1.5	4	120	123.8	J K L M N O P Q R S T U V	
1.5	6	120	123.8	J K L M N O P Q R S T U V W	
1.0	1	120	123.6	K L M N O P Q R S T U V W	
1.0	3	120	123.4	L M N O P Q R S T U V W	
0.5	10	120	123.1	L M N O P Q R S T U V W X	
1.5	3	120	123.0	M N O P Q R S T U V W X	
0.5	8	120	122.8	N O P Q R S T U V W X	
1.0	12	120	122.7	N O P Q R S T U V W X	
0.5	14	120	122.5	O P Q R S T U V W X	
0.5	15	120	122.5	O P Q R S T U V W X	
0.5	2	120	122.5	O P Q R S T U V W X	
0.5	6	120	122.4	P Q R S T U V W X	
0.5	17	120	122.2	Q R S T U V W X Y	
1.5	11	120	122.2	R S T U V W X Y	
0.5	19	120	122.1	S T U V W X Y	
0.5	4	120	121.8	T U V W X Y	
0.5	9	120	121.4	U V W X Y Z	
0.5	3	120	121.3	U V W X Y Z	
1.5	12	120	121.3	U V W X Y Z	
0.5	12	120	120.9	U V W X Y Z	
1.5	1	120	120.8	V W X Y Z	
1.0	16	120	120.8	W X Y Z	
1.5	16	120	120.1	X Y Z	

0.5	11	120	119.2	Y	Z
1.0	11	120	118.7		Z
0.5	16	120	118.4		Z
Q	Ayak	N	Mean		
100	13	36	280.4		
100	7	36	279.9		
100	18	36	277.7		
100	5	36	274.4		
100	10	36	274.2		
100	8	36	271.2		
100	19	36	270.4		
100	2	36	269.7		
100	9	36	267.6		
100	6	36	267.5		
100	3	36	266.8		
100	17	36	265.4		
100	4	36	265.0		
100	14	36	264.8		
100	1	36	264.4		
100	15	36	264.1		
100	12	36	259.8		
100	16	36	259.4		
100	11	36	248.3		
90	13	36	246.3		
90	7	36	244.0		
90	18	36	242.2		
90	5	36	239.1		
90	10	36	236.5		
90	19	36	235.2		
90	2	36	234.8		
90	15	36	234.3		
90	6	36	233.9		
90	8	36	233.4		
90	1	36	233.4		
90	17	36	232.9		
90	14	36	232.8		
90	4	36	232.4		
90	9	36	231.1		
90	3	36	230.7		
90	12	36	227.2		
90	11	36	226.3		
90	16	36	224.9		
80	13	36	205.7		
80	7	36	204.4		
80	18	36	203.2		
80	5	36	199.3		
80	15	36	198.0		
80	14	36	197.4		
80	10	36	197.1		
80	2	36	196.2		
80	8	36	195.8		
80	19	36	195.8		
80	17	36	195.5		
80	4	36	195.2		
80	1	36	195.0		
80	6	36	194.5		
80	9	36	193.6		
80	3	36	193.1		
80	11	36	191.9		
80	12	36	191.5		
80	16	36	187.9		
70	13	36	167.0		
70	18	36	166.2		
70	7	36	165.9		
70	5	36	163.8		
70	10	36	161.3		
70	15	36	161.1		

70	6	36	160.4
70	4	36	160.2
70	17	36	160.2
70	2	36	160.1
70	19	36	159.6
70	8	36	159.6
70	1	36	159.6
70	14	36	159.6
70	9	36	159.1
70	3	36	157.7
70	12	36	157.3
70	16	36	156.1
70	11	36	156.0
60	13	36	134.1
60	18	36	133.8
60	7	36	132.8
60	5	36	131.2
60	15	36	130.8
60	10	36	129.8
60	6	36	129.6
60	19	36	129.4
60	17	36	129.2
60	8	36	128.9
60	2	36	128.9
60	4	36	128.8
60	1	36	128.6
60	9	36	128.5
60	14	36	128.2
60	3	36	127.5
60	12	36	127.1
60	11	36	126.0
60	16	36	124.7
50	18	36	102.8
50	7	36	102.8
50	13	36	102.4
50	5	36	100.7
50	15	36	100.3
50	17	36	99.9
50	10	36	99.7
50	19	36	99.2
50	9	36	99.1
50	4	36	98.9
50	14	36	98.9
50	6	36	98.7
50	2	36	98.7
50	1	36	98.1
50	12	36	98.1
50	8	36	98.0
50	3	36	97.6
50	11	36	96.3
50	16	36	95.3
40	18	36	79.7
40	7	36	79.1
40	13	36	78.3
40	15	36	77.3
40	17	36	77.2
40	14	36	76.4
40	5	36	76.3
40	10	36	76.2
40	9	36	76.1
40	1	36	75.9
40	8	36	75.8
40	12	36	75.5
40	19	36	75.5
40	6	36	75.2
40	4	36	75.2
40	2	36	75.1
40	3	36	74.5

40	11	36	73.7
40	16	36	73.4
30	18	36	53.2
30	7	36	52.2
30	17	36	51.8
30	13	36	51.4
30	15	36	50.8
30	14	36	50.5
30	5	36	50.3
30	8	36	50.2
30	1	36	50.1
30	10	36	50.0
30	9	36	50.0
30	11	36	49.9
30	12	36	49.5
30	6	36	49.4
30	2	36	49.4
30	19	36	49.3
30	4	36	49.0
30	3	36	49.0
30	16	36	47.9
20	1	36	28.1
20	18	36	26.8
20	15	36	26.4
20	7	36	26.3
20	13	36	26.2
20	17	36	26.0
20	11	36	25.9
20	14	36	25.5
20	12	36	25.3
20	9	36	25.1
20	5	36	25.1
20	8	36	25.1
20	10	36	24.9
20	6	36	24.7
20	4	36	24.7
20	2	36	24.6
20	3	36	24.2
20	19	36	24.1
20	16	36	23.7
10	1	36	7.1
10	11	36	6.0
10	18	36	5.0
10	15	36	4.9
10	14	36	4.8
10	13	36	4.8
10	7	36	4.7
10	12	36	4.7
10	5	36	4.6
10	17	36	4.6
10	8	36	4.6
10	3	36	4.6
10	6	36	4.5
10	4	36	4.5
10	2	36	4.5
10	10	36	4.5
10	9	36	4.4
10	16	36	4.4
10	19	36	4.4
Q	Ayak	Grouping	
100	13	A	
100	7	A	
100	18	A	
100	5	A B	
100	10	A B	
100	8	B C	
100	19	B C D	

90	1		J	K	L				
90	17			K	L				
90	14			K	L				
90	4			K	L	M			
90	9			K	L	M			
90	3			K	L	M	N		
90	12				L	M	N		
90	11					M	N		
90	16						N		
80	13					O			
80	7					O	P		
80	18					O	P	Q	
80	5						P	Q	R
80	15							Q	R S

70	11	Y	
60	13	Z	
60	18	Z	
60	7	Z AA	
60	5	Z AA AB	
60	15	Z AA AB AC	
60	10	Z AA AB AC	
60	6	Z AA AB AC	
60	19	Z AA AB AC	
60	17	Z AA AB AC	
60	8	Z AA AB AC	
60	2	Z AA AB AC	
60	4	Z AA AB AC	
60	1	Z AA AB AC	
60	9	Z AA AB AC	
60	14	Z AA AB AC	
60	3	AA AB AC	
60	12	AA AB AC	
60	11	AB AC	
60	16	AC	
50	18		AD
50	7		AD
50	13	AD AE	
50	5	AD AE AF	
50	15	AD AE AF	
50	17	AD AE AF	
50	10	AD AE AF	
50	19	AD AE AF	
50	9	AD AE AF	
50	4	AD AE AF	
50	14	AD AE AF	
50	6	AD AE AF	
50	2	AD AE AF	
50	1	AD AE AF	
50	12	AD AE AF	
50	8	AD AE AF	
50	3	AD AE AF	
50	11	AE AF	
50	16	AF	
40	18	AG	
40	7	AG AH	
40	13	AG AH	
40	15	AG AH	
40	17	AG AH	
40	14	AG AH	
40	5	AG AH	
40	10	AG AH	
40	9	AG AH	
40	1	AG AH	
40	8	AG AH	
40	12	AG AH	
40	19	AG AH	
40	6	AG AH	
40	4	AG AH	
40	2	AG AH	
40	3	AG AH	
40	11	AG AH	
40	16	AH	
30	18		AI
30	7		AI
30	17		AI
30	13		AI
30	15		AI
30	14		AI
30	5		AI
30	8		AI
30	1		AI
30	10		AI

30	9	AI
30	11	AI
30	12	AI
30	6	AI
30	2	AI
30	19	AI
30	4	AI
30	3	AI
30	16	AI
20	1	AJ
20	18	AJ
20	15	AJ
20	7	AJ
20	13	AJ
20	17	AJ
20	11	AJ
20	14	AJ
20	12	AJ
20	9	AJ
20	5	AJ
20	8	AJ
20	10	AJ
20	6	AJ
20	4	AJ
20	2	AJ
20	3	AJ
20	19	AJ
20	16	AJ
10	1	AK
10	11	AK
10	18	AK
10	15	AK
10	14	AK
10	13	AK
10	7	AK
10	12	AK
10	5	AK
10	17	AK
10	8	AK
10	3	AK
10	6	AK
10	4	AK
10	2	AK
10	10	AK
10	9	AK
10	16	AK
10	19	AK

Çizelge C.2. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %15 nem denemesi nem değerleri faktör interaksiyonları ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları

KD	N	Mean	Grouping
1	1710	14.5	A
2	1710	13.4	B
3	1710	12.2	C
4	1710	9.4	D

IH	N	Mean	Grouping
0.5	2280	12.7	A
1.0	2280	12.4	B
1.5	2280	12.1	C

Q	N	Mean	Grouping
80	684	12.7	A
100	684	12.6	B
70	684	12.6	B
90	684	12.6	B
60	684	12.5	C
50	684	12.4	C
40	684	12.3	D
30	684	12.2	E
10	684	12.1	F
20	684	12.0	G

Ayak	N	Mean	Grouping
1	360	12.4	A
18	360	12.4	A
17	360	12.4	A
16	360	12.4	A
15	360	12.4	A
14	360	12.4	A
13	360	12.4	A
12	360	12.4	A
11	360	12.4	A
10	360	12.4	A
9	360	12.4	A
8	360	12.4	A
7	360	12.4	A
6	360	12.4	A
5	360	12.4	A
4	360	12.4	A
3	360	12.4	A
2	360	12.4	A
19	360	12.4	A

KD	IH	N	Mean	Grouping
1	0.5	570	14.8	A
1	1.0	570	14.5	B
1	1.5	570	14.1	C
2	0.5	570	13.6	D
2	1.0	570	13.4	E
2	1.5	570	13.2	F
3	0.5	570	12.7	G
3	1.0	570	12.4	H
3	1.5	570	11.7	I
4	0.5	570	9.7	J
4	1.0	570	9.4	K
4	1.5	570	9.2	L

KD	Q	N	Mean	Grouping
1	80	171	14.9	A
1	70	171	14.8	A
1	60	171	14.8	A

1	50	171	14.6	B	
1	100	171	14.6	B	
1	90	171	14.6	B	
1	40	171	14.5	B	
1	30	171	14.4		C
1	20	171	14.0		D
1	10	171	13.9		D
2	70	171	13.7		E
2	80	171	13.6		E
2	100	171	13.6		E F
2	90	171	13.5		E F G
2	50	171	13.5		F G H
2	40	171	13.4		G H
2	30	171	13.4		G H
2	60	171	13.4		H
2	20	171	13.0		I
2	10	171	13.0		I
3	90	171	12.7		J
3	80	171	12.7		J
3	100	171	12.6		J
3	70	171	12.4		K
3	10	171	12.3		K L
3	60	171	12.3		K L
3	50	171	12.2		L
3	40	171	11.9		M
3	20	171	11.7		N
3	30	171	11.6		N
4	100	171	9.7		O
4	90	171	9.7		O
4	80	171	9.7		O
4	70	171	9.6		O
4	60	171	9.5		P
4	50	171	9.4		P
4	40	171	9.3		P Q
4	30	171	9.2		Q R
4	10	171	9.1		R
4	20	171	9.1		R
KD	Ayak	N	Mean	Grouping	
1	19	90	14.5	A	
1	1	90	14.5	A	
1	18	90	14.5	A	
1	17	90	14.5	A	
1	16	90	14.5	A	
1	15	90	14.5	A	
1	14	90	14.5	A	
1	13	90	14.5	A	
1	12	90	14.5	A	
1	11	90	14.5	A	
1	10	90	14.5	A	
1	9	90	14.5	A	
1	8	90	14.5	A	
1	7	90	14.5	A	
1	6	90	14.5	A	
1	5	90	14.5	A	
1	4	90	14.5	A	
1	3	90	14.5	A	
1	2	90	14.5	A	
2	1	90	13.4	B	
2	18	90	13.4	B	
2	17	90	13.4	B	
2	16	90	13.4	B	
2	15	90	13.4	B	
2	14	90	13.4	B	
2	13	90	13.4	B	
2	12	90	13.4	B	
2	11	90	13.4	B	
2	10	90	13.4	B	

2	9	90	13.4	B
2	8	90	13.4	B
2	7	90	13.4	B
2	6	90	13.4	B
2	5	90	13.4	B
2	4	90	13.4	B
2	3	90	13.4	B
2	2	90	13.4	B
2	19	90	13.4	B
3	18	90	12.2	C
3	17	90	12.2	C
3	16	90	12.2	C
3	15	90	12.2	C
3	14	90	12.2	C
3	13	90	12.2	C
3	12	90	12.2	C
3	11	90	12.2	C
3	10	90	12.2	C
3	9	90	12.2	C
3	8	90	12.2	C
3	7	90	12.2	C
3	6	90	12.2	C
3	5	90	12.2	C
3	4	90	12.2	C
3	3	90	12.2	C
3	2	90	12.2	C
3	1	90	12.2	C
3	19	90	12.2	C
4	1	90	9.4	D
4	18	90	9.4	D
4	17	90	9.4	D
4	16	90	9.4	D
4	15	90	9.4	D
4	14	90	9.4	D
4	13	90	9.4	D
4	12	90	9.4	D
4	11	90	9.4	D
4	10	90	9.4	D
4	9	90	9.4	D
4	8	90	9.4	D
4	7	90	9.4	D
4	6	90	9.4	D
4	5	90	9.4	D
4	4	90	9.4	D
4	3	90	9.4	D
4	2	90	9.4	D
4	19	90	9.4	D
IH	Q	N	Mean	Grouping
0.5	80	228	13.2	A
0.5	70	228	13.1	A
0.5	100	228	13.0	B
0.5	90	228	13.0	B
0.5	60	228	12.8	C
0.5	50	228	12.8	C
1.0	90	228	12.7	C D
1.0	100	228	12.7	C D
0.5	40	228	12.6	D E
1.0	80	228	12.5	E F
1.0	50	228	12.5	F G
1.0	60	228	12.5	F G
1.0	70	228	12.5	F G H
0.5	30	228	12.4	G H I
1.0	40	228	12.4	G H I
1.5	80	228	12.4	G H I J
1.0	30	228	12.3	H I J
1.5	70	228	12.3	I J K
1.0	20	228	12.3	J K

1.5	60	228	12.2		K L
1.5	100	228	12.2		K L
1.5	10	228	12.2		K L
1.5	90	228	12.2		L M
1.5	50	228	12.0		M N
0.5	10	228	12.0		M N
1.0	10	228	12.0		N
0.5	20	228	12.0		N O
1.5	40	228	11.9		O
1.5	30	228	11.7		P
1.5	20	228	11.6		P
IH	Ayak	N	Mean	Grouping	
0.5	1	120	12.7	A	
0.5	18	120	12.7	A	
0.5	17	120	12.7	A	
0.5	16	120	12.7	A	
0.5	15	120	12.7	A	
0.5	14	120	12.7	A	
0.5	13	120	12.7	A	
0.5	12	120	12.7	A	
0.5	11	120	12.7	A	
0.5	10	120	12.7	A	
0.5	9	120	12.7	A	
0.5	8	120	12.7	A	
0.5	7	120	12.7	A	
0.5	6	120	12.7	A	
0.5	5	120	12.7	A	
0.5	4	120	12.7	A	
0.5	3	120	12.7	A	
0.5	2	120	12.7	A	
0.5	19	120	12.7	A	
1.0	18	120	12.4	B	
1.0	17	120	12.4	B	
1.0	16	120	12.4	B	
1.0	15	120	12.4	B	
1.0	14	120	12.4	B	
1.0	13	120	12.4	B	
1.0	12	120	12.4	B	
1.0	11	120	12.4	B	
1.0	10	120	12.4	B	
1.0	9	120	12.4	B	
1.0	8	120	12.4	B	
1.0	7	120	12.4	B	
1.0	6	120	12.4	B	
1.0	5	120	12.4	B	
1.0	4	120	12.4	B	
1.0	3	120	12.4	B	
1.0	2	120	12.4	B	
1.0	19	120	12.4	B	
1.0	1	120	12.4	B	
1.5	19	120	12.1	C	
1.5	18	120	12.1	C	
1.5	17	120	12.1	C	
1.5	16	120	12.1	C	
1.5	15	120	12.1	C	
1.5	14	120	12.1	C	
1.5	13	120	12.1	C	
1.5	12	120	12.1	C	
1.5	11	120	12.1	C	
1.5	10	120	12.1	C	
1.5	9	120	12.1	C	
1.5	8	120	12.1	C	
1.5	7	120	12.1	C	
1.5	6	120	12.1	C	
1.5	5	120	12.1	C	
1.5	4	120	12.1	C	
1.5	3	120	12.1	C	

1.5	2	120	12.1	C
1.5	1	120	12.1	C
Q	Ayak	N	Mean	Grouping
80	19	36	12.7	A
80	18	36	12.7	A
80	17	36	12.7	A
80	16	36	12.7	A
80	15	36	12.7	A
80	14	36	12.7	A
80	13	36	12.7	A
80	12	36	12.7	A
80	11	36	12.7	A
80	10	36	12.7	A
80	9	36	12.7	A
80	7	36	12.7	A
80	6	36	12.7	A
80	4	36	12.7	A
80	3	36	12.7	A
80	2	36	12.7	A
80	1	36	12.7	A
80	8	36	12.7	A
80	5	36	12.7	A
100	15	36	12.6	A B
100	13	36	12.6	A B
100	5	36	12.6	A B
100	1	36	12.6	A B
100	16	36	12.6	A B
100	4	36	12.6	A B
100	3	36	12.6	A B
100	18	36	12.6	A B
100	17	36	12.6	A B
100	14	36	12.6	A B
100	12	36	12.6	A B
100	11	36	12.6	A B
100	10	36	12.6	A B
100	8	36	12.6	A B
100	7	36	12.6	A B
100	2	36	12.6	A B
100	9	36	12.6	A B
100	6	36	12.6	A B
100	19	36	12.6	A B
70	18	36	12.6	A B
70	16	36	12.6	A B
70	12	36	12.6	A B
70	9	36	12.6	A B
70	6	36	12.6	A B
70	2	36	12.6	A B
70	1	36	12.6	A B
70	17	36	12.6	A B
70	15	36	12.6	A B
70	14	36	12.6	A B
70	13	36	12.6	A B
70	11	36	12.6	A B
70	10	36	12.6	A B
70	8	36	12.6	A B
70	7	36	12.6	A B
70	5	36	12.6	A B
70	4	36	12.6	A B
70	3	36	12.6	A B
70	19	36	12.6	A B
90	19	36	12.6	A B
90	18	36	12.6	A B
90	17	36	12.6	A B
90	15	36	12.6	A B
90	14	36	12.6	A B
90	12	36	12.6	A B
90	11	36	12.6	A B

90	9	36	12.6	A B
90	8	36	12.6	A B
90	7	36	12.6	A B
90	6	36	12.6	A B
90	5	36	12.6	A B
90	3	36	12.6	A B
90	2	36	12.6	A B
90	16	36	12.6	A B
90	13	36	12.6	A B
90	10	36	12.6	A B
90	4	36	12.6	A B
90	1	36	12.6	A B
60	19	36	12.5	A B C
60	18	36	12.5	A B C
60	17	36	12.5	A B C
60	16	36	12.5	A B C
60	14	36	12.5	A B C
60	13	36	12.5	A B C
60	12	36	12.5	A B C
60	11	36	12.5	A B C
60	10	36	12.5	A B C
60	9	36	12.5	A B C
60	8	36	12.5	A B C
60	7	36	12.5	A B C
60	6	36	12.5	A B C
60	5	36	12.5	A B C
60	4	36	12.5	A B C
60	3	36	12.5	A B C
60	2	36	12.5	A B C
60	1	36	12.5	A B C
60	15	36	12.5	A B C
50	1	36	12.4	A B C
50	19	36	12.4	A B C
50	18	36	12.4	A B C
50	17	36	12.4	A B C
50	16	36	12.4	A B C
50	15	36	12.4	A B C
50	14	36	12.4	A B C
50	13	36	12.4	A B C
50	12	36	12.4	A B C
50	11	36	12.4	A B C
50	10	36	12.4	A B C
50	9	36	12.4	A B C
50	8	36	12.4	A B C
50	4	36	12.4	A B C
50	7	36	12.4	A B C
50	6	36	12.4	A B C
50	5	36	12.4	A B C
50	3	36	12.4	A B C
50	2	36	12.4	A B C
40	14	36	12.3	B C D
40	8	36	12.3	B C D
40	7	36	12.3	B C D
40	6	36	12.3	B C D
40	18	36	12.3	B C D
40	17	36	12.3	B C D
40	16	36	12.3	B C D
40	15	36	12.3	B C D
40	13	36	12.3	B C D
40	12	36	12.3	B C D
40	11	36	12.3	B C D
40	10	36	12.3	B C D
40	9	36	12.3	B C D
40	5	36	12.3	B C D
40	4	36	12.3	B C D
40	3	36	12.3	B C D
40	2	36	12.3	B C D
40	1	36	12.3	B C D

40	19	36	12.3	B	C	D
30	19	36	12.2		C	D
30	17	36	12.2		C	D
30	11	36	12.2		C	D
30	10	36	12.2		C	D
30	9	36	12.2		C	D
30	8	36	12.2		C	D
30	7	36	12.2		C	D
30	6	36	12.2		C	D
30	5	36	12.2		C	D
30	4	36	12.2		C	D
30	3	36	12.2		C	D
30	2	36	12.2		C	D
30	1	36	12.2		C	D
30	18	36	12.2		C	D
30	16	36	12.2		C	D
30	15	36	12.2		C	D
30	14	36	12.2		C	D
30	13	36	12.2		C	D
30	12	36	12.2		C	D
10	19	36	12.1		D	
10	18	36	12.1		D	
10	17	36	12.1		D	
10	16	36	12.1		D	
10	15	36	12.1		D	
10	14	36	12.1		D	
10	13	36	12.1		D	
10	12	36	12.1		D	
10	11	36	12.1		D	
10	10	36	12.1		D	
10	9	36	12.1		D	
10	8	36	12.1		D	
10	7	36	12.1		D	
10	5	36	12.1		D	
10	4	36	12.1		D	
10	3	36	12.1		D	
10	2	36	12.1		D	
10	6	36	12.1		D	
10	1	36	12.1		D	
20	1	36	12.0		D	
20	19	36	12.0		D	
20	10	36	12.0		D	
20	6	36	12.0		D	
20	18	36	12.0		D	
20	17	36	12.0		D	
20	16	36	12.0		D	
20	15	36	12.0		D	
20	14	36	12.0		D	
20	13	36	12.0		D	
20	12	36	12.0		D	
20	11	36	12.0		D	
20	9	36	12.0		D	
20	8	36	12.0		D	
20	7	36	12.0		D	
20	5	36	12.0		D	
20	4	36	12.0		D	
20	3	36	12.0		D	
20	2	36	12.0		D	

**Çizelge C.3. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisi %20 nem denemesi materyal
akış faktör interaksyonları ortalama çoklu karşılaştırma test
sonuçları**

KD	Q	N	Mean	Grouping
1	100	57	241.9	A
2	100	57	237.7	A B
4	100	57	230.1	B C
1	90	57	225.3	C D
3	100	57	218.7	D E
3	90	57	213.6	E F
2	90	57	211.7	E F
4	90	57	206.1	F G
1	80	57	198.4	G
2	80	57	178.3	H
3	80	57	173.2	H
4	80	57	172.8	H
1	70	57	160.4	I
3	70	57	148.7	J
2	70	57	148.5	J
4	70	57	131.8	K
1	60	57	130.5	K L
3	60	57	119.9	L M
2	60	57	116.9	M
4	60	57	112.2	M
1	50	57	98.6	N
3	50	57	94.5	N
2	50	57	93.1	N
4	50	57	91.7	N
3	40	57	73.0	O
2	40	57	71.4	O
4	40	57	71.2	O
1	40	57	57.7	P
4	30	57	52.6	P Q
1	30	57	48.7	P Q
3	30	57	47.8	P Q
2	30	57	46.9	Q
4	20	57	30.3	R
3	20	57	30.3	R
1	20	57	26.9	R
2	20	57	26.8	R
2	10	57	7.6	S
1	10	57	7.4	S
4	10	57	6.3	S
3	10	57	6.0	S
KD	Ayak	N	Mean	Grouping
1	5	30	132.4	A
1	7	30	132.1	A
1	6	30	130.1	A B
1	10	30	128.5	A B C
1	3	30	128.0	A B C D
1	2	30	127.9	A B C D E
1	8	30	127.8	A B C D E
1	9	30	127.6	A B C D E
1	1	30	127.5	A B C D E
1	4	30	126.7	A B C D E F
1	12	30	120.7	A B C D E F G
2	10	30	119.8	A B C D E F G H
3	7	30	119.8	A B C D E F G H
2	7	30	119.6	A B C D E F G H I
2	5	30	119.2	A B C D E F G H I
4	7	30	118.9	A B C D E F G H I
2	2	30	118.4	A B C D E F G H I
2	4	30	118.3	A B C D E F G H I
2	9	30	117.9	A B C D E F G H I
2	8	30	117.5	A B C D E F G H I

2	3	30	116.0	B C D E F G H I
2	1	30	115.9	B C D E F G H I
4	5	30	115.8	B C D E F G H I
1	11	30	115.6	B C D E F G H I
3	10	30	115.5	B C D E F G H I
2	11	30	115.4	B C D E F G H I
3	12	30	115.3	B C D E F G H I
3	11	30	115.2	B C D E F G H I
4	13	30	115.1	B C D E F G H I
2	6	30	114.7	B C D E F G H I
3	17	30	114.5	B C D E F G H I
4	14	30	114.4	B C D E F G H I
3	5	30	114.3	C D E F G H I
2	12	30	114.2	C D E F G H I
3	9	30	114.0	C D E F G H I
3	18	30	113.9	C D E F G H I
3	8	30	113.8	C D E F G H I
4	11	30	113.7	C D E F G H I
2	13	30	113.6	C D E F G H I
3	14	30	113.5	C D E F G H I
3	15	30	113.0	C D E F G H I J
4	2	30	112.9	C D E F G H I J
3	6	30	112.8	C D E F G H I J
1	13	30	112.5	D E F G H I J
4	12	30	112.4	D E F G H I J
1	16	30	112.2	E F G H I J
3	3	30	111.6	F G H I J
1	17	30	111.6	F G H I J
4	18	30	111.6	F G H I J
4	4	30	111.4	F G H I J
1	14	30	111.1	F G H I J
4	17	30	111.0	F G H I J
3	13	30	110.6	G H I J K
3	16	30	110.3	G H I J K
4	8	30	110.2	G H I J K
2	17	30	110.0	G H I J K
4	6	30	109.9	G H I J K
4	16	30	109.5	G H I J K
2	15	30	109.2	G H I J K
3	4	30	108.9	G H I J K
4	1	30	108.9	G H I J K
4	9	30	108.8	G H I J K
4	3	30	108.6	G H I J K
3	2	30	108.5	G H I J K
4	15	30	108.4	G H I J K
2	18	30	108.1	G H I J K
4	10	30	107.8	G H I J K
3	19	30	107.5	G H I J K
2	14	30	107.3	G H I J K
1	18	30	107.1	G H I J K
3	1	30	106.0	G H I J K L
2	19	30	104.7	H I J K L
2	16	30	104.0	I J K L
1	15	30	97.8	J K L
1	19	30	95.1	K L
4	19	30	90.4	L
Q	Ayak	N	Mean	
100	7	12	271.1	
100	10	12	264.4	
100	8	12	256.5	
100	9	12	251.8	
100	5	12	249.3	
100	6	12	246.2	
100	4	12	244.8	
100	2	12	238.1	
100	3	12	237.8	
100	12	12	233.5	
90	7	12	226.3	

100	11	12	224.8
100	13	12	224.8
90	5	12	224.7
100	1	12	223.9
90	10	12	223.2
90	12	12	220.8
100	14	12	220.6
90	6	12	219.1
100	17	12	218.9
90	8	12	217.1
90	2	12	216.8
90	3	12	216.6
90	9	12	216.6
100	16	12	216.3
90	4	12	215.5
90	1	12	213.5
90	11	12	212.5
90	14	12	210.8
100	18	12	209.6
90	13	12	209.4
90	16	12	207.9
90	18	12	207.4
90	17	12	206.8
100	15	12	203.8
90	19	12	203.5
90	15	12	200.8
80	7	12	190.8
80	5	12	189.2
80	10	12	186.8
80	1	12	186.5
80	4	12	185.9
80	2	12	185.6
80	6	12	185.6
80	3	12	185.3
80	11	12	185.3
80	8	12	185.1
80	12	12	184.0
80	9	12	182.9
80	13	12	181.9
80	17	12	178.7
80	14	12	177.9
80	18	12	174.4
100	19	12	173.6
80	16	12	171.9
80	15	12	168.3
70	5	12	154.9
70	13	12	153.1
70	2	12	152.1
70	11	12	152.1
70	3	12	151.8
70	12	12	150.1
70	17	12	149.3
70	7	12	148.8
70	4	12	148.4
70	18	12	148.3
70	1	12	148.0
70	8	12	147.8
80	19	12	147.4
70	6	12	147.0
70	9	12	147.0
70	14	12	144.5
70	16	12	142.5
70	15	12	139.6
70	10	12	139.5
70	19	12	134.8
60	7	12	125.4
60	5	12	125.0
60	9	12	123.1

60	2	12	122.9
60	6	12	122.3
60	17	12	121.7
60	8	12	121.3
60	14	12	121.0
60	1	12	121.0
60	11	12	120.7
60	4	12	120.7
60	13	12	120.5
60	3	12	119.7
60	18	12	119.7
60	12	12	119.2
60	10	12	115.8
60	16	12	115.6
60	15	12	111.6
60	19	12	110.9
50	7	12	99.7
50	10	12	97.8
50	14	12	96.6
50	12	12	96.5
50	5	12	96.0
50	11	12	95.9
50	13	12	95.6
50	17	12	95.3
50	9	12	95.1
50	2	12	94.5
50	1	12	94.3
50	4	12	93.9
50	6	12	93.7
50	3	12	92.6
50	8	12	92.6
50	18	12	91.9
50	15	12	91.6
50	16	12	90.9
50	19	12	90.8
40	7	12	76.2
40	5	12	75.0
40	2	12	73.5
40	3	12	72.6
40	1	12	72.4
40	4	12	72.1
40	6	12	70.8
40	9	12	69.8
40	8	12	69.8
40	11	12	67.8
40	10	12	67.4
40	17	12	66.3
40	18	12	65.0
40	12	12	65.0
40	13	12	64.8
40	16	12	64.7
40	15	12	64.4
40	14	12	63.9
40	19	12	57.2
30	15	12	51.8
30	11	12	51.8
30	5	12	51.3
30	12	12	50.5
30	7	12	50.4
30	18	12	50.3
30	10	12	49.9
30	9	12	49.8
30	6	12	49.3
30	3	12	48.7
30	1	12	48.5
30	17	12	48.5
30	2	12	48.4
30	8	12	48.2

30	4	12	47.9
30	16	12	47.5
30	14	12	47.1
30	13	12	46.6
30	19	12	45.0
20	11	12	31.7
20	5	12	31.4
20	15	12	31.0
20	7	12	30.2
20	1	12	29.7
20	12	12	29.3
20	2	12	29.3
20	18	12	28.9
20	3	12	28.9
20	8	12	28.6
20	10	12	28.3
20	6	12	27.8
20	4	12	27.6
20	9	12	27.5
20	14	12	27.2
20	17	12	27.0
20	16	12	26.7
20	13	12	26.6
20	19	12	25.4
10	1	12	8.3
10	15	12	8.3
10	2	12	7.9
10	5	12	7.8
10	12	12	7.6
10	6	12	7.2
10	9	12	7.2
10	11	12	7.2
10	7	12	7.0
10	3	12	6.6
10	8	12	6.5
10	4	12	6.4
10	13	12	6.4
10	14	12	6.2
10	16	12	6.1
10	18	12	6.1
10	10	12	6.0
10	19	12	5.6
10	17	12	5.6
Q	Ayak	Grouping	
100	7	A	
100	10	A B	
100	8	A B C	
100	9	A B C D	
100	5	A B C D E	
100	6	A B C D E F	
100	4	A B C D E F G	
100	2	B C D E F G H	
100	3	B C D E F G H I	
100	12	C D E F G H I J	
90	7	D E F G H I J K	
100	11	D E F G H I J K	
100	13	D E F G H I J K	
90	5	D E F G H I J K	
100	1	E F G H I J K	
90	10	E F G H I J K	
90	12	F G H I J K	
100	14	F G H I J K	
90	6	F G H I J K	
100	17	G H I J K	
90	8	H I J K L	
90	2	H I J K L	
90	3	H I J K L	
90	9	H I J K L	

100	16		H I J K L M
90	4		H I J K L M
90	1		H I J K L M N
90	11		H I J K L M N O
90	14		I J K L M N O P
100	18		J K L M N O P Q
90	13		J K L M N O P Q
90	16		J K L M N O P Q R
90	18		J K L M N O P Q R
90	17		J K L M N O P Q R
100	15		K L M N O P Q R S
90	19		K L M N O P Q R S
90	15		K L M N O P Q R S T
80	7		L M N O P Q R S T U
80	5		M N O P Q R S T U
80	10		N O P Q R S T U
80	1		N O P Q R S T U
80	4		O P Q R S T U
80	2		O P Q R S T U
80	6		O P Q R S T U
80	3		O P Q R S T U
80	11		P Q R S T U
80	8		P Q R S T U
80	12		P Q R S T U
80	9		Q R S T U
80	13	RSTUV	
80	17	STUVW	
80	14	STUVW	
80	18	TUVWX	
100	19	UVWXY	
80	16	UVWXY	
80	15	UVWXYZ	
70	5	VWXYZAA	
70	13	WXYZAA	
70	2	WXYZAAAB	
70	11	WXYZAAAB	
70	3	WXYZAAAB	
70	12	XYZAAABAC	
70	17	XYZAAABACAD	
70	7	XYZAAABACADAE	
70	4	XYZAAABACADAE	
70	18	XYZAAABACADAEAF	
70	1	XYZAAABACADAEAFAG	
70	8	XYZAAABACADAEAFAGAH	
80	19	XYZAAABACADAEAFAGAHAI	
70	6	YZAAABACADAEAFAGAHAI	
70	9	YZAAABACADAEAFAGAHAI	
70	14	ZAAABACADAEAFAGAHAI AJ	
70	16	ZAAABACADAEAFAGAHAI AJAK	
70	15	AAABACADAEAFAGAHAI AJAK	
70	10	AAABACADAEAFAGAHAI AJAK	
70	19	AAABACADAEAFAGAHAI AJAKAL	
60	7	ABACADAEAFAGAHAI AJAKALAM	
60	5	ABACADAEAFAGAHAI AJAKALAM	
60	9	ACADAEAFAGAHAI AJAKALAMAN	
60	2	ADAEAFAGAHAI AJAKALAMAN	
60	6	ADAEAFAGAHAI AJAKALAMANAO	
60	17	AEAFAGAHAI AJAKALAMANAOAP	
60	8	AFAGAHAI AJAKALAMANAOAPAQ	
60	14	AGAHAI AJAKALAMANAOAPAQAR	
60	1	AGAHAI AJAKALAMANAOAPAQAR	
60	11	AHAI AJAKALAMANAOAPAQARAS	
60	4	AHAI AJAKALAMANAOAPAQARAS	
60	13	AI AJAKALAMANAOAPAQARAS	
60	3	AJAKALAMANAOAPAQARASAT	
60	18	AJAKALAMANAOAPAQARASAT	
60	12	AJAKALAMANAOAPAQARASAT	
60	10	AKALAMANAOAPAQARASATAU	

60 16	AK AL AM AN AO AP AQ AR AS AT AU
60 15	AL AM AN AO AP AQ AR AS AT AU
60 19	AL AM AN AO AP AQ AR AS AT AU
50 7	AM AN AO AP AQ AR AS AT AU AV
50 10	AN AO AP AQ AR AS AT AU AV AW
50 14	AN AO AP AQ AR AS AT AU AV AW AX
50 12	AN AO AP AQ AR AS AT AU AV AW AX
50 5	AN AO AP AQ AR AS AT AU AV AW AX
50 11	AN AO AP AQ AR AS AT AU AV AW AX
50 13	AO AP AQ AR AS AT AU AV AW AX
50 17	AO AP AQ AR AS AT AU AV AW AX
50 9	AP AQ AR AS AT AU AV AW AX
50 2	AP AQ AR AS AT AU AV AW AX AY
50 1	AQ AR AS AT AU AV AW AX AY
50 4	AR AS AT AU AV AW AX AY
50 6	AS AT AU AV AW AX AY
50 3	AT AU AV AW AX AY AZ
50 8	AT AU AV AW AX AY AZ
50 18	AU AV AW AX AY AZ BA
50 15	AU AV AW AX AY AZ BA BB
50 16	AU AV AW AX AY AZ BA BB BC
50 19	AU AV AW AX AY AZ BA BB BC
40 7	AV AW AX AY AZ BA BB BC BD
40 5	AV AW AX AY AZ BA BB BC BD
EE	
40 2	AV AW AX AY AZ BA BB BC BD
EE EF	
40 3	AV AW AX AY AZ BA BB BC BD
EE EF	
40 1	AW AX AY AZ BA BB BC BD
EE EF	
40 4	AW AX AY AZ BA BB BC BD
EE EF EG	
40 6	AW AX AY AZ BA BB BC BD
EE EF EG	
40 9	AX AY AZ BA BB BC BD
EE EF EG	
40 8	AX AY AZ BA BB BC BD
EE EF EG	
40 11	AY AZ BA BB BC BD
EE EF EG	
40 10	AY AZ BA BB BC BD
EE EF EG	
40 17	AZ BA BB BC BD
EE EF EG	
40 18	BA BB BC BD
EE EF EG	
40 12	BA BB BC BD
EE EF EG	
40 13	BA BB BC BD
EE EF EG	
40 16	BB BC BD
EE EF EG	
40 15	BC BD
EE EF EG	
40 14	BC BD
EE EF EG	
40 19	BD
EE EF EG EH	
30 15	BD
EE EF EG EH EI	
30 11	BD
EE EF EG EH EI	
30 5	BD
EE EF EG EH EI	
30 12	BD
EE EF EG EH EI	

30 7	ED
EE EF EG EH EI	
30 18	ED
EE EF EG EH EI	
30 10	ED
EE EF EG EH EI	
30 9	ED
EE EF EG EH EI	
30 6	ED
EE EF EG EH EI	
30 3	
EE EF EG EH EI	
30 1	
EE EF EG EH EI	
30 17	
EE EF EG EH EI	
30 2	
EE EF EG EH EI	
30 8	
EE EF EG EH EI	
30 4	
EE EF EG EH EI	
30 16	
EF EG EH EI	
30 14	
EF EG EH EI	
30 13	
EF EG EH EI	
30 19	
EG EH EI	
20 11	
EH EI BJ	
20 5	
EH EI BJ	
20 15	
EH EI BJ	

Çizelge C.4. Bionur™ TD19 toprak düzenleyicisinin %15-20 nem düzeyinde karşılaştırılmasının materyal akış faktör interaksiyonları ortalama çoklu karşılaştırma test sonuçları

KD	Q	N	Mean	Grouping
1	100	114	258.9	A
2	100	114	253.4	A
4	100	114	242.2	B
3	100	114	236.5	B C
1	90	114	232.9	C
2	90	114	223.9	D
4	90	114	220.3	D
3	90	114	219.7	D
1	80	114	199.8	E
2	80	114	189.7	F
3	80	114	184.5	F
4	80	114	183.8	F
1	70	114	161.3	G
2	70	114	157.0	G H
3	70	114	153.0	H I
4	70	114	147.0	I
1	60	114	129.9	J
2	60	114	125.2	J K
3	60	114	125.1	J K
4	60	114	121.9	K
1	50	114	100.1	L
2	50	114	97.5	L
3	50	114	97.2	L
4	50	114	97.1	L
3	40	114	75.2	M
4	40	114	75.0	M
2	40	114	74.5	M
1	40	114	66.6	N
4	30	114	53.6	O
3	30	114	49.4	O P
2	30	114	48.4	O P
1	30	114	47.4	P
4	20	114	29.2	Q
3	20	114	28.8	Q
2	20	114	26.5	Q
1	20	114	23.5	Q
4	10	114	6.8	R
1	10	114	6.6	R
2	10	114	6.4	R
3	10	114	4.3	R

KD	Ayak	N	Mean	Grouping
1	7	60	131.8	A
1	5	60	130.5	A B
1	10	60	128.1	A B C
1	1	60	127.2	A B C D
1	9	60	126.5	A B C D E
1	4	60	126.5	A B C D E
1	2	60	126.4	A B C D E
1	6	60	126.0	A B C D E F
1	3	60	125.2	A B C D E F G
2	7	60	125.0	A B C D E F G H
1	8	60	124.9	A B C D E F G H I
4	7	60	124.7	A B C D E F G H I J
2	5	60	124.4	A B C D E F G H I J K
2	10	60	124.3	A B C D E F G H I J K
4	13	60	123.4	A B C D E F G H I J K L
3	7	60	123.4	A B C D E F G H I J K L
2	13	60	122.7	B C D E F G H I J K L M
2	2	60	122.3	B C D E F G H I J K L M

2	8	60	122.0	B C D E F G H I J K L M N
2	6	60	121.9	B C D E F G H I J K L M N
1	12	60	121.8	B C D E F G H I J K L M N
2	4	60	121.8	B C D E F G H I J K L M N
2	9	60	121.3	C D E F G H I J K L M N
3	18	60	121.0	C D E F G H I J K L M N O
2	3	60	120.9	C D E F G H I J K L M N O
1	13	60	120.7	C D E F G H I J K L M N O
1	11	60	120.7	C D E F G H I J K L M N O
4	5	60	120.6	C D E F G H I J K L M N O
4	11	60	120.5	C D E F G H I J K L M N O
3	10	60	120.4	C D E F G H I J K L M N O
2	17	60	119.6	C D E F G H I J K L M N O P
4	14	60	119.6	C D E F G H I J K L M N O P
3	13	60	119.6	C D E F G H I J K L M N O P
4	18	60	119.5	C D E F G H I J K L M N O P
2	15	60	119.5	C D E F G H I J K L M N O P
4	2	60	119.4	C D E F G H I J K L M N O P
4	8	60	119.2	C D E F G H I J K L M N O P
3	17	60	119.0	D E F G H I J K L M N O P
3	5	60	118.9	D E F G H I J K L M N O P
2	11	60	118.9	D E F G H I J K L M N O P
1	14	60	118.8	D E F G H I J K L M N O P
3	15	60	118.7	D E F G H I J K L M N O P
2	18	60	118.5	D E F G H I J K L M N O P
1	17	60	118.5	D E F G H I J K L M N O P
3	8	60	118.4	D E F G H I J K L M N O P
3	9	60	118.4	D E F G H I J K L M N O P
2	12	60	118.2	E F G H I J K L M N O P
2	1	60	118.1	E F G H I J K L M N O P
1	18	60	118.0	E F G H I J K L M N O P
4	17	60	117.7	E F G H I J K L M N O P
3	6	60	117.7	E F G H I J K L M N O P
3	12	60	117.2	F G H I J K L M N O P
4	9	60	116.9	G H I J K L M N O P
4	4	60	116.7	G H I J K L M N O P
4	12	60	116.7	G H I J K L M N O P
1	16	60	116.5	G H I J K L M N O P
2	14	60	116.4	G H I J K L M N O P
4	10	60	116.3	G H I J K L M N O P
4	3	60	116.3	H I J K L M N O P
3	14	60	116.2	H I J K L M N O P
3	2	60	116.0	H I J K L M N O P
4	15	60	116.0	I J K L M N O P Q
2	19	60	115.9	I J K L M N O P Q
4	6	60	115.8	J K L M N O P Q
3	3	60	115.6	K L M N O P Q
4	16	60	115.6	K L M N O P Q
3	19	60	115.6	K L M N O P Q
3	4	60	115.3	L M N O P Q
3	11	60	114.3	M N O P Q
4	1	60	114.2	M N O P Q
3	16	60	113.1	N O P Q
2	16	60	113.0	N O P Q
1	15	60	112.3	O P Q
3	1	60	111.4	P Q
1	19	60	110.8	P Q
4	19	60	107.0	Q
KD	NEM	N	Mean	Grouping
2	1	570	126.6	A
1	1	570	125.8	A
4	1	570	124.9	A
3	1	570	122.2	B
1	2	570	119.6	C
2	2	570	113.9	D
3	2	570	112.6	D E
4	2	570	110.5	E

Q	Ayak	N	Mean	Grouping
100	7	24	272.0	A
100	10	24	269.6	A
100	8	24	263.4	A B
100	9	24	259.6	A B
100	5	24	259.1	A B
100	4	24	253.1	B C
100	2	24	252.9	B C
100	6	24	252.8	B C
100	13	24	250.5	B C D
100	3	24	250.2	B C D
100	12	24	242.9	C D E
100	17	24	242.5	C D E F
100	14	24	240.8	C D E F G
100	18	24	238.6	C D E F G H
100	16	24	236.9	D E F G H I
100	11	24	235.6	D E F G H I J
100	1	24	235.1	D E F G H I J K
90	7	24	234.7	E F G H I J K L
100	15	24	231.7	E F G H I J K L M
90	5	24	231.0	E F G H I J K L M N
90	10	24	230.6	E F G H I J K L M N
90	13	24	227.3	F G H I J K L M N
90	2	24	226.1	G H I J K L M N
90	6	24	225.8	G H I J K L M N
90	8	24	225.4	G H I J K L M N
90	9	24	224.4	H I J K L M N
90	18	24	223.9	H I J K L M N
90	4	24	223.8	H I J K L M N
90	12	24	223.4	H I J K L M N
90	3	24	223.3	H I J K L M N
90	14	24	222.2	I J K L M N
90	11	24	221.7	I J K L M N
90	17	24	221.2	J K L M N
90	19	24	220.7	J K L M N
90	1	24	220.0	K L M N
100	19	24	219.3	L M N
90	15	24	218.5	M N
90	16	24	215.8	N
80	7	24	198.5	O
80	13	24	195.1	O P
80	5	24	194.4	O P
80	10	24	193.7	O P
80	11	24	192.2	O P
80	2	24	192.1	O P
80	8	24	191.5	O P
80	4	24	191.4	O P
80	6	24	191.0	O P
80	18	24	189.7	O P
80	3	24	189.6	O P
80	9	24	189.2	O P
80	12	24	188.5	O P Q
80	1	24	188.3	O P Q
80	17	24	188.1	O P Q
80	14	24	187.6	O P Q
80	15	24	185.2	O P Q
80	16	24	180.2	P Q
80	19	24	173.2	Q R
70	13	24	161.4	R S
70	5	24	159.5	R S
70	7	24	159.3	R S
70	18	24	157.4	S
70	2	24	156.7	S
70	11	24	156.4	S
70	17	24	155.9	S
70	3	24	155.1	S

70	4	24	154.8	S
70	12	24	154.5	S
70	8	24	154.3	S
70	6	24	154.0	S
70	9	24	153.3	S
70	15	24	152.8	S
70	14	24	152.0	S
70	1	24	152.0	S
70	10	24	150.6	S
70	16	24	149.2	S
70	19	24	148.0	S
60	7	24	131.2	T
60	5	24	130.1	T
60	13	24	128.6	T
60	2	24	127.0	T
60	18	24	126.9	T
60	17	24	126.8	T
60	6	24	126.7	T
60	9	24	126.6	T
60	8	24	125.6	T
60	4	24	125.6	T
60	14	24	125.0	T
60	11	24	124.8	T
60	3	24	124.6	T
60	1	24	124.1	T
60	10	24	123.7	T
60	12	24	123.5	T
60	19	24	121.5	T
60	16	24	121.5	T
60	15	24	121.3	T
50	7	24	103.0	U
50	13	24	100.2	U
50	5	24	100.0	U
50	10	24	99.9	U
50	17	24	98.9	U
50	14	24	98.3	U
50	9	24	98.3	U
50	18	24	98.1	U
50	12	24	98.0	U
50	11	24	97.9	U
50	2	24	97.8	U
50	6	24	97.6	U
50	4	24	97.3	U
50	15	24	96.8	U
50	1	24	96.7	U
50	8	24	96.4	U
50	3	24	96.1	U
50	19	24	96.0	U
50	16	24	94.0	U
40	7	24	78.0	V
40	5	24	76.3	V
40	1	24	75.1	V
40	2	24	75.1	V
40	3	24	74.4	V
40	4	24	74.2	V
40	9	24	73.5	V
40	6	24	73.4	V
40	8	24	73.1	V
40	18	24	72.6	V
40	10	24	72.4	V
40	17	24	72.4	V
40	15	24	72.2	V
40	13	24	71.9	V
40	11	24	71.3	V
40	12	24	70.5	V
40	14	24	70.5	V
40	16	24	69.5	V
40	19	24	67.0	V W

[illegible]

60	2	228	119.9		I
50	1	228	101.4		J
50	2	228	94.5		K
40	1	228	77.3		L
40	2	228	68.4		M
30	1	228	50.4		N
30	2	228	49.0		N
20	2	228	28.6		O
20	1	228	25.4		O
10	2	228	6.8		P
10	1	228	5.3		P
Ayak	NEM	N	Mean	Grouping	
13	1	120	130.3	A	
7	1	120	129.8	A	
18	1	120	128.4	A B	
5	1	120	126.8	A B C	
10	1	120	126.6	A B C D	
15	1	120	126.1	A B C D E	
17	1	120	125.7	A B C D E F	
19	1	120	125.2	A B C D E F	
2	1	120	125.2	A B C D E F	
8	1	120	124.9	A B C D E F	
9	1	120	124.4	A B C D E F	
14	1	120	123.9	B C D E F	
4	1	120	123.8	B C D E F	
6	1	120	123.8	B C D E F	
3	1	120	123.0	B C D E F G	
7	2	120	122.6	B C D E F G H	
11	1	120	122.2	C D E F G H I	
12	1	120	121.3	C D E F G H I J	
1	1	120	120.8	D E F G H I J K	
5	2	120	120.4	E F G H I J K L	
16	1	120	120.1	F G H I J K L	
10	2	120	117.9	G H I J K L M	
8	2	120	117.3	G H I J K L M N	
9	2	120	117.1	H I J K L M N	
2	2	120	116.9	H I J K L M N	
6	2	120	116.9	H I J K L M N	
4	2	120	116.3	I J K L M N	
3	2	120	116.1	J K L M N	
12	2	120	115.7	J K L M N O	
11	2	120	115.0	K L M N O	
1	2	120	114.6	L M N O P	
13	2	120	113.0	M N O P	
17	2	120	111.8	N O P Q	
14	2	120	111.6	N O P Q	
18	2	120	110.2	O P Q	
16	2	120	109.0	P Q	
15	2	120	107.1	Q	
19	2	120	99.4		R

ÖZGEÇMİŞ

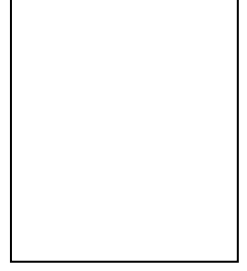
Adı Soyadı : Özgür KARAKAYA

Doğum Yeri ve Yılı : Elmalı, 1990

Medeni Hali : Bekâr

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : ozgurkarakaya07@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Antalya/Elmalı, Elmalı Lisesi, 2003

Lisans : SDÜ, Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği

Mesleki Deneyim

Sırma Grup A.Ş : 2015-2016