

T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

ÖN MUAMELE YAPILMIŞ ÇÖREK OTU (*Nigella sativa* L.)
TOHUMLARINDA FARKLI SIRA ARASI VE EKİM
NORMLARININ DİŞLİ EKİCİ MAKARA İLE EKİM
PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

Fatih BOZAN

Danışman
Prof. Dr. Ahmet Kamil BAYHAN

II: Danışman
Prof. Dr. İsa TELCİ

ISPARTA - 2019



© 2019 [Fatih BOZAN]

TEZ ONAYI

**ÖN MUAMELE YAPILMIŞ ÇÖREKOTU (*Nigella sativa* L.)
TOHUMLARINDA FARKLI SIRA ARASI VE EKİM
NORMLARININ DIŞLI EKİCİ MAKARA İLE EKİM
PERFORMANSININ BELİRLENMESİ**

Fatih BOZAN tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman	Prof. Dr. Ahmet Kamil BAYHAN Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	
II. Danışman	Prof. Dr. İsa TELCİ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	
Üye	Prof. Dr. Deniz YILMAZ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	
Üye	Prof. Dr. Davut KARAYEL Akdeniz Üniversitesi	
Üye	Doç. Dr. Osman GÖKDOĞAN Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .../.../... tarih ve/..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yusuf UÇAR
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezime ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

21/07/2019

Fatih BOZAN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Çörek Otu İle İlgili Literatürler	4
2.2. Ekim Öncesi Tohum Muamelesi İle İlgili Çalışmalar	6
2.3. Ekim Performansı İle İlgili Çalışmalar	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Deneme Materyalleri, Arazisi Ve Deseni	11
3.2. Toprak Hazırlığı, Ekim Ve Sulama	13
3.3. Denemede Kullanılan Makinalar ve Ayarları	13
3.4. Tohum, Ekim Öncesi Ön Muamele Materyalleri Ve Uygulama Yöntemi	15
3.5. Tarla Çıkış Derecesi (TÇD) Ve Sıra Üzeri Dağılım Düzensizliğinin (SÜDD) Belirlenmesi Ve Değerlendirilmesi	18
3.6. İstatistik Değerlendirme	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Tarla Çıkış Derecesi Ve Sıra Üzeri Dağılım Düzensizliği	24
4.2. Çörek Otu Bitkisi Gelişme Ve Verimleri	29
4.2.1. 20 örnek bitki toplam sonuçları	299
4.2.2. 20 örnek bitki ortalama sonuçları	31
4.2.3. Tüm parsel bitki hasat sonuçları	37
4.3. Bin Dane Ağırlığı Sonuçları	39
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR	50
EKLER	55
EK A. Fotoğraflar	56
ÖZGEÇMİŞ	59

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÖN MUAMELE YAPILMIŞ ÇÖREK OTU (*Nigella sativa* L.) TOHUMLARINDA FARKLI SIRA ARASI VE EKİM NORMLARININ DIŞLI EKİCİ MAKARA İLE EKİM PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

Fatih BOZAN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Kamil BAYHAN

II. Danışman: Prof. Dr. İsa TELCİ

Tahıl ve yem bitkileri tohumları eğer sıraya ekileceklerse genellikle hububat mibzeri (tahıl ekim makinası) olarak bilinen, oluklu ya da dişli ekici makaralı sıraya ekim yapan makineler ile ekilirler. Bu araştırmanın amacı: Çörek otu tohumunun Türkiye’de de yaygın olarak kullanılan dişli ekici makaralı sıraya ekim makinesi ile düşük ekim normlarında tarla ekim performansının belirlenmesidir. Seçilen bu makinenin ekici düzeninde tohum iriliğine göre ayarlanabilen üç farklı dişli ekici makara bulunmaktadır. Ayrıca ekim normu ayarı ekici mil devrinin sıfırdan maksimumuna kademesiz olarak ayarlanabildiği için düşük ekim normlarında bile çok hassas ekim yapabilmektedir.

Ekim kalitesi ve ekim performansını ortaya koyabilmek için üç farklı faktör ele alınmıştır. Bunlardan ilki son yıllarda dünyada yaygınlaşmaya başlayan tohumun ekimden önce ön muameleden geçirilmesidir, diğeri farklı sıra arası mesafelerde ekimin tercih edilmesi, sonuncusu ise farklı ekim normlarının denenmesidir. Ele alınan bu faktörler ve seviyeleri şunlardır: Ekimden önce tohumların ön muameleden geçirilmesi, bir organik asit ve yerli bir ürün olan mikrobiyal gübre ile muamele görmüş tohum, sadece suyla muamele görmüş tohum (Kontrol 1) ve hiçbir işlem görmemiş normal tohumdur (Kontrol 2). Ekimde sıra arası mesafe 13 cm ve 26 cm, ekim normu 300 g/da ve 600 g/da olarak uygulanmıştır. Deneme deseni üç tekerrürlü tam şansa bağlı tesadüf parselleridir. Bu çalışmada çörek otunun gelişme, verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırma bulguları Minitab 17 istatistik paket programında Genel Lineer Modelleme (GLM) varyans analizleri ve faktör alt seviye grupları arasında ortalamalar çoklu karşılaştırmaları Tukey’e göre hem parsellerden seçilen 20’şer bitki üzerinden örneklemeyle hem de tüm parsellerden tüm bitkiler hasat edilerek populasyon üzerinden yapılmıştır. Bitki özellikleri olarak; bitki boyu, kök boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, bitki ağırlığı, kapsül ağırlığı, tohum ağırlığı, tohum ağırlığı/kapsül ağırlığı oranı, yağ oranı ve bin dane ağırlığı değişimleri ele alınmıştır.

Yukarıda anılan faktör ve seviyelerinin çörek otunun dişli ekici makaralı sıraya ekim yapan bir makine ile tek dane hassas ekim makinelerine kıyasla ne oranda başarılı ve kaliteli bir ekimin yapılıp yapılamayacağını, laboratuvar ve tarla denemeleri ile deneysel olarak araştırılmış ve bu bağlamda çörek otunun dişli ekici makaralı makineli ekiminde optimum esaslar tarla koşullarında belirlenmiş ve bu ekimle sağlanan tüm avantajlar da ortaya konulmuştur. Kuru tohuma göre suya veya organik asite bandırmanın gelişme ve verim özelliklerine olumlu yönde etki ettiği, organik asitin ise yağ oranını artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca ekim makinasının performansı olarak tarla filiz çıkış dereceleri üzerine suya ya da organik aside bandırmanın kuru tohuma göre gelişme, verim ve kalite yönünden olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Çörek otu, Bandırma, Organik asit (Bionur Mikrobiyal), Sıra arası, Ekim normu

2019, 59 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF SEEDING PERFORMANCE OF PRIMING USED BLACK CUMIN (*Nigella sativa* L.) SEED WITH DIFFERENT SEED APPLICATION NORMS AND DIFFERENT BETWEEN ROWS

Fatih BOZAN

Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Kamil BAYHAN

Co-Supervisor: Prof. Dr. İsa TELCİ

Cereal and fodder crop seeds are sown with machines that are usually planted in fluted or studded planter rollers, commonly known as grain seeder (cereal seeder). The aim of this study is to determine the seed sowing performance in low sowing norms by the seed drill, which is widely used in Turkey. In the planter arrangement of this selected machine, there are three different gear drill rollers which can be adjusted according to the seed size. In addition, the setting of the sowing rate rate is achieved by changing the sowing shaft speed from minimum to maksimum, which makes it possible to sow very well even in low sowing rate.

Three different factors are considered in order to demonstrate the quality and performance of the sowing rate. The first one is the pre-treatment of the seed which has become widespread in the world in recent years, the other is the preference of cultivation in the different spacing distances and the last one is to try different sowing rates. These factors and levels discussed are: Pretreatment of seeds prior to planting, by "Microbial fertilizer" treated seed, an indigenous product with an organic acid, the only seed treated with water (Control 1) and no untreated normal seed (Control 2). The distances between the rows were 13 cm and 26 cm, the sowing rate were 300 g da⁻¹ and 600 g da⁻¹. The trial pattern is a randomized plot with three replications. In this study, vejetatif growing parameters, yield and quality characteristics of black cumin were investigated. Research findings General Linear Modeling (GLM) variance analyzes and the mean multiple comparisons between factor sub-level groups in the Minitab 17 statistical package program were made over both by sampling through 20 plant samples selected from the parcels and harvesting all plants from all the parcels according to Tukey. As plant characteristics; plant height, root length, number of branches, number of capsules, plant weight, capsule weight, seed weight, seed weight / capsule weight ratio, seed oil content and thousand grain weight changes are discussed.

The above-mentioned factors and levels of the seedling of a sowing machine, how much successful and high-quality seeder, according to the extent of successful and high-quality cultivation can be done with laboratory experiments and field trials have been experimentally researched in this regard suitable principles were determined in field conditions and all advantages provided for this planting were also revealed. According to the dry seed, it has been determined that it has a positive effect on the development and yield characteristics of brewing to water or organic acid, and organic acid increases the seed oil ratio. In addition, the performance of the sowing machine as a result of field sprout output to water or organic acid on the basis of dry seed, yield and quality has been found to positive results.

Key Words: Black cumin, Seed priming, Organic acid (Bionur Microbial), Seed distance between row, Sowing rate.

2019, 59 pages

TEŞEKKÜR

Tezimin y¼r¼t¼lmesinde desteğini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danıŐmanlarım sayın Prof. Dr. Ahmet Kamil BAYHAN ve Prof. Dr. İsa TELCİ'ye, Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri ve bu analizlerin yorumlanmasında yardımlarını g¼rd¼ę¼m sayın Doç. Dr. Özg¼r KOŐKAN hocamıza ęalıŐma s¼resince bana desteklerinden dolayı teŐekk¼rlerimi sunarım.

Tohum ön muamelesinde araştırma materyali olarak kullanılan mikrobiyal g¼breyi veren İHSAN ORGANİK TARIM MADENCİLİK VE GIDA MADENLERİ SAN. VE TİC. A.Ő. 'ye teŐekk¼r ediyorum.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan ve ęalıŐmalarımda her t¼rl¼ desteğini esirgemeyen eŐim Hatice BOZAN'a, arkadaŐım Fikrat Mahmood Hameed ALOBAIDI'ye sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Fatih BOZAN
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. M veya S ile ön muamele edilmiş veya ön muamele görmemiş K tohumların çimlenme farkları.....	8
Şekil 3.1. Tesadüf parsellerinde üçer tekerrürlü araştırma konularının tam tesadüfe bağlı olarak yerleştirilmesi.....	12
Şekil 3.2. 19 sıralı dik yaylı balta ayaklı gübreli ekim makinası.....	14
Şekil 3.3. Tohum dağıtma organı ve dişli ekici makara teknik resmi.....	14
Şekil 4.1. M ile farklı sulandırma oranlarında veya S ile ekim öncesi Tohum Muamelesi görmüş ve işlem görmemiş K çörek otu tohumluklarının makineli sıraya gübreli/gübresiz ekiminde ekim performansını belirlemek amaçlı 3 tekerrürlü bölünmüş tesadüf parsellerine göre hazırlanmış deneme deseninin tam şansa bağlı olarak yerleştiriliş önerisi.....	49
Şekil A.1. Ekim yapılacak toprağın sürülmesi.....	56
Şekil.A.2. Ekim yapılacak toprağın düzlenmesi.....	56
Şekil A.3. Ekim yapılacak tarlanın markalanması ve ekimi.....	57
Şekil A.4. Çıkış yapan bitkinin ot temizliği.....	57
Şekil A.5. Çiçekleme ve Sulama Dönemi.....	58
Şekil A.6. Hasat zamanı.....	58

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Tohum muamelesi sonrası tohumluk boyutlarının fiziksel değişimi.....	15
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan M'nin elementsel kompozisyonu.....	17
Çizelge 3.3. Normal veya anıza sıraya ekim makinalarında, sıra üzeri tohum dağılımı veya tarla filiz çıkışının ($\mu=2$) değerlendirilmesi.....	19
Çizelge 4.1. Faktörlere göre seçilen Varyans Analizleri Hata Kareler Ortalaması (HKO) ve Regresyon katsayısı (R ²).....	23
Çizelge 4.2. Normal sıraya ekimde $\mu=2$ değerinde, şeritlerdeki tohumların nispi oranı(%).....	24
Çizelge 4.3. Tarla çıkış derecesi (TÇD) ve Sıra Üzeri Dağılım Düzensizliği (SÜDD).....	26
Çizelge 4.3. Tarla çıkış derecesi ve Sıra Üzeri Dağılım Düzensizliği (Devam).....	27
Çizelge 4.4. Parsellerden alınan 20'şer örnek bitkilere ait toplam sayı, uzunluk, ağırlık ve oranlar.....	30
Çizelge 4.5. Parsellerden alınan 20'şer örnek bitkilere ait ortalama sayı, uzunluk, ağırlık ve oranlar.....	33
Çizelge 4.6. Parsel bitkileri toplam ve ortalama sayı, uzunluk, ağırlık ve oranlar.....	38
Çizelge 4.7. Araştırma konularına göre bin dane ağırlık değişimleri.....	40
Çizelge 4.7. Araştırma konularına göre bin dane ağırlık değişimleri (Devam).....	41

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AA	Askorbik Asit
a	Şerit Uzunluğu (cm)
BDA	Bin Dane Ağırlığı (g)
b	Genişlik (cm)
b	Sıra Arası Mesafeyi (cm)
c	Kalınlık(cm)
DE	Diyatomit
EN	Ekim Normu
FA	Fulvik Asit
GA ₃	Gibberallik Asit
GLM	Genel Lineer Modelleme
HKO	Hata Kareler Ortalaması
H ₂ O ₂	Hidrojen Peroksit
K	Kuru
M	Mikrobiyal Gübre
NaCl	Sodyum Klorit
NPBS	Net Parsel Bitki Sayısı(adet/parsel)
OBA	Ortalama Bitki Ağırlığı (g/bitki)
OBB	Ortalama Bitki Boyu (cm/bitki)
ODS	Ortalama Dal Sayısı (adet/bitki)
OKB	Ortalama Kök Boyu (cm/bitki)
OKpA	Ortalama Kapsül Ağırlığı (g/bitki)
OKpS	Ortalama Kapsül Sayısı (adet/bitki)
OKpTA	Ortalama Kapsül Tohum Ağırlığı (g/kapsül)
OPBA	Ortalama Parsel Bitki Ağırlığı (g/bitki)
OPKpA	Ortalama Parsel Kapsül Ağırlığı (g/bitki)
OPTA	Ortalama Parsel Tohum Ağırlığı (g/bitki)
OTA	Ortalama Tohum Ağırlığı (g/bitki)
ÖS	İstatistik yönünden önemli değildir
P	İstatistik Olasılık Katsayısı
PBS	Parsel Bitki Sayısı (adet/ parsel)
ppm	Per Part Million (Milyonda Bir Birim)
POP	Populasyon
R ₂	Regresyon Tanımlama Katsayısı
S	Su
SA	Sıra Arası
SK	Sulama Kovaryansı
SÜDD	Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğü (%)
TARUM	Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine
TÇD	Tarla çıkış derecesi (%)
TM	Tohum Muamelesi
TU	Thioüre
VAT	Varyans Analiz Tablo
VK	Varyasyon Katsayısı
YO	Yağ Oranı (%)
σ	Tohumun Bin Dane Ağırlığı (g)
Σ	Toplam

ϕ	Küresellik
μ	Mikro, Poisson populasyon ortalaması
ΣBA	Toplam Bitki Ağırlığı (g/bitki)
ΣBB	Toplam Bitki Boyu (cm/bitki)
ΣDS	Toplam Dal Sayısı (adet/bitki)
ΣKB	Toplam Kök Boyu (cm/bitki)
ΣKpA	Toplam Kapsül Ağırlığı (g/bitki)
ΣKpS	Toplam Kapsül Sayısı (adet/bitki)
ΣPBA	Toplam Parsel Bitki Ağırlığı (g/parsel)
$\Sigma PKpA$	Toplam Parsel Kapsül Ağırlığı (g/parsel)
ΣPTA	Toplam Parsel Tohum Ağırlığı (g/parsel)
ΣTA	Toplam Tohum Ağırlığı (g/bitki)



1. GİRİŞ

Çörek otu (*Nigella sativa* L.), Ranunculaceae (düğün çiçeğigiller) familyasına dahil olan günümüzde başta Doğu Akdeniz ülkeleri olmak üzere birçok ülkede yaygın olarak tarımı yapılan, tek yıllık, otsu bir bitkidir. Bitkinin boyu 20-50 cm arasında değişen, gövdesi dik, tüylü, dallı ve seyrek yapılıdır. Çörek otu bitkisinin yaprakları almaşıklı ve 3 parçalıdır. Çiçekler uzun saplı ve tek tek olup dalların uç kısımlarında bulunur. Haziran ve Temmuz aylarında çiçek açar. Çiçekler beyaz veya açık mavi ve sarımsı yeşil uçludur. Meyve çok tohum taşıyan bir kapsül şeklindedir. Tohumlar bitkinin kullanılan en önemli kısmı olup, oval şekilli, üç köşeli ve 3 mm kadar uzunlukta tanelerdir (İlisulu, 1992).

Türkiye’de 12 *Nigella* türü yetişmektedir. Bunlardan *Nigella sativa*, *Nigella damascena* ve *Nigella arvensis*’in tohumları halk hekimliğinde ve baharat olarak yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Ülkemizde tarımı yapılan ve ticarete konu olan tek çörek otu türü *Nigella sativa* L.’dir (Baytop, 1984). Ülkemizde; Burdur, Afyon, Isparta, Amasya, Mersin, İstanbul, Gaziantep ve Kahramanmaraş civarında çörek otu yetiştiriciliği yoğun yapılmaktadır (Akgören, 2011). *Nigella sativa* L. tıbbi alanda ve yiyecek formasyonlarında *Nigella damascena* ile karşılaştırıldığında çok daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden *Nigella sativa* L. daha kapsamlı olarak araştırılmaktadır (Dauksas ve vd. 2002).

Nigella sativa tohumu gıda amaçlı olarak ve farmasötik alanda çeşitli kullanımlara sahiptir. Tohum çay, kahve veya ekmeklere eklenmekte, konserve üretiminde kullanılmaktadır. Öğütülmüş tohum bal ile karıştırılabilmekte veya salatalara serpilmiştir. Buna ek olarak tohumun yararlarını araştıran birçok insan kapsül formundaki yağını almaktadır. Bazı insanlar yağı sedef hastalığı ve egzema gibi deri rahatsızlıklarının tedavisinin yanında kozmetikte haricen kullanılmaktadırlar. Yağın balmumu ile karışımı yanıklarda, deri enfeksiyonlarında, eklem ağrılarını azaltmada, nemlendirici ve kırışik önleyici ajan olarak kullanılabilir. Bu kullanımlara ilave olarak tohumları doğal bir ilaç olarak kullanıldığı gibi baharat, karminatif, çeşni ve aromatik amaçlı olarak geniş kullanıma sahiptir. Geleneksel olarak diüretik, diyaforetik, stomaşik, karaciğer kuvvetlendirici ve dijestif olarak kullanılmaktadır. Diğer maddelerle birlikte hazırlanan preparatları ağız kokusunu gidermenin yanında

diyare, hazımsızlık ve dispepside kullanılmaktadır (Ali ve Blunden, 2003, El-Dakhakhny ve vd. 2000; Ramadan, 2007).

Modern tıbbın kurucusu olarak kabul edilen Hipokrat (MÖ 460-370) tarafından karaciğerin güçlendirilmesi ve sindirim sistemi şikâyetlerinin giderilmesi amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca bitkinin tohumlarının Hipokrat tarafından yılan ve akrep sokmaları, eski tümörler, apse tedavisi ve cilt döküntülerinde, baş bölgesi iltihaplarında ve soğuk algınlığında kullanıldığından da söz edilmiştir (Gün, 2011).

Ceylan (1987), çörek otunun ekim nöbetinde en uygun olarak çapa bitkilerinden sonra gelmesi, ekimden önce toprağın çok iyi hazırlanması ve ilkbaharda mümkün olduğu kadar erken ekilmesi gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca bitki çiftlik gübresine hassas olduğundan doğrudan verilmemesi gerektiğini, bunun yanında kimyasal gübrelerin verimi artırmasından dolayı orta dozda gübreleme yapılmasını belirtmiştir. Çörek otu (*Nigella sativa* L.) tohumlarının sabit yağ (%30-45), uçucu yağ, acı madde ve saponinler taşıdığı belirtilmiştir (Baytop, 1999).

Bitkisel üretimde, yetiştiriciliğin ilk aşaması, tohumun ekilmesi ve uygun koşullarda çimlendirilmesidir. Doğrudan tarlaya ekilen tohumların eksiksiz, üniform, hızlı ve güçlü bir şekilde çimlenip sağlıklı fideler oluşturması, başarılı bir tarımsal üretimde yüksek verim düzeyine ulaşmada önemli faktörlerden birisidir (Wurr ve Fellows, 1983, Kantar ve Elkoca, 1998, Türk ve vd., 2004). Çıkış döneminde karşılaşılan çevresel faktörlerin başında toprak sıcaklığı, toprak nemi, oksijen seviyesi ile hastalık ve zararlılar gelmektedir. Düşük toprak nem düzeyinin çıkışı geciktirdiği bilinmektedir. Özellikle geniş ekim alanlarına sahip olan tarla bitkilerinde çevresel faktörlerin değiştirilmesi oldukça güçtür. 'Ekim öncesi tohum uygulamaları' diğer bir ifadeyle 'Seed Priming' bu dönemde oluşacak zararın azaltılmasında faydalı bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamalar özellikle düşük sıcaklık gibi uygun olmayan koşullarda çimlenme-çıkış oranı ve hızını arttırarak, kısa sürede istenilen sıklıkta fide tesisinin sağlanmasına imkan tanımaktadır (Elkoca, 2007).

Tohum uygulaması ya da seed priming; tohumların, osmotik bir çözelti ya da su içerisinde çimlenmenin ilk asamasına kadar su alımına izin veren ancak kökçüğün

tohum kabuğundan çıkışına izin vermeyen, ekim öncesi bir uygulama olarak tanımlanmıştır (Heydecker, 1973).

Seed priming, ekim öncesi suyun absorpsiyon yoluyla alınarak çimlenme, çıkış ve bitkinin daha ileriki dönemlerinde büyüme ve verimi üzerine etkili olmaktadır. Tohumlar, suyu atmosferdeki su miktarına bağlı olarak, ya nemli ortamdan emilme yoluyla ya da direk ıslatma yoluyla alırlar. Seed priming'in fizyolojik temeli de, tohumların osmotik bir solusyonla veya direk su ile muamele edilerek, tohumun osmotik potansiyelinde bir denge sağlayarak biyokimyasal aktivasyonun başlamasına izin verip, ancak kökçüğün kabuktan çıkışı sınırında uygulamanın durdurulmasına dayanmaktadır (Khan, 1992).

Uygulama yapılan tohumlar çimlenmenin ilk evresini tamamladıktan sonra yıkanarak kurutulmalıdır. Tohumlar orijinal nem içeriklerine kadar kurutulduktan sonra depolanabilir ya da geleneksel teknikler aracılığıyla ekilebilir. Seed priming tekniğine, türe ve hatta çeşide bağlı olmakla birlikte belirli bir süre depolandıktan sonra ekilseler bile seed priming yapılmamış olanlardan daha hızlı ve birörnek (üniform) çıkış gösterebilirler (McDonald, 1999).

Seed priming'in amaçları; tohum ekimi ve fide çıkışı arasındaki dönemde karşılaşılan problemleri ortadan kaldırmak, ekim ile çıkış arasındaki zamanı kısaltmak, fide çıkışını birörnek olarak sağlamaktır. Ayrıca düşük ve yüksek sıcaklık, tuzluluk ve kuraklık gibi çeşitli stres koşullarına dayanımı arttırmak, depolama sırasındaki yaşlanmanın seyrini yavaşlatmak ve depolama süresini uzatmaktır (Khan, 1992; Basu, 1994; Parera ve Cantliffe, 1994).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kaynak özetleri ‘Çörek otu ile ilgili literatürler’, ‘Ekim Öcesi Tohum Muamelesi ile ilgili çalışmalar’ ve ‘Ekim Performansı ile ilgili çalışmalar’ alt başlıkları altında takdim edilmeye çalışılmıştır.

2.1. Çörek Otu İle İlgili Literatürler

Çörek otu tohumluğu (*Nigella sativa* L.) yerel üreticilerden tedarik edilmiştir. Çörek otu, yani Kalonji (*Nigella sativa* L.) kısa boylu tek yıllık bir bitkidir. Çörek otu bitkisinin boyu 30 ile 60 cm arasında değişir ve tohumları siyah renklidir (Salas, 1995). Çörek otu tohumları uzun yıllardan beri halk hekimliğinde kullanıldığı gibi günümüzde de tedavi edici özelliklerinin yanı sıra yaygın olarak kullanılan baharat bitkilerinden biridir (Arslan vd., 2000).

Telci (1995), yılında tamamladığı yüksek lisans çalışmasında 3 farklı çörek otu populasyonu (Tokat, Balıkesir, İzmir) için 4 farklı sıra arası mesafe (15, 20, 25, 30cm) dekara 7 kg N ve 4 kg P₂O₅ gübrelili koşullarda gelişme ve verim sonuçlarını karşılaştırmıştır. Buna göre 25 cm sıra arası için en iyi yağ oranı %37,84 Tokat populasyonu, en fazla dal sayısı 5,03 İzmir populasyonu, en uzun bitki boyu 53,46 cm Tokat populasyonu ve en çok kapsül sayısını da 10,47 ile Balıkesir populasyonunda elde etmiştir.

Çörek otu tohumlarında % 30-40 civarında ham yağ bulunmaktadır. Bu yağın % 50-60'ını doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır. % 0,01-0,1 alkaloit (nigellin), saponin (melantin) ihtiva ettiği bildirilmektedir. Tohumlarında düşük düzeylerde uçucu yağ (% 0,5-0,7), A, B1, B2, B6 ve C vitaminleri, Mg, Zn, Se gibi mineral maddelerle % 18-22 protein ve % 35-40 civarında karbonhidrat bulunmaktadır. Çörek otu tohumları halk arasında bilinen ve yaygın olarak kullanılan önemli baharat kaynaklarından birisi olup, lezzet, çeşni ve koku özelliğinden dolayı birçok unlu mamul ve bazı peynir çeşitlerinde de kullanılmaktadır (Akgül, 1993).

Ertuğrul (1986), Çukurova koşullarında yaptığı çalışmasında, çörek otu farklı ekim zamanlarının (4 Kasım, 4 Aralık, 11 Şubat, 5 Mart, 11 Nisan, 19 Nisan, 19 Haziran) verim ve kalite üzerine etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda en yüksek tohum

verimi 27,3 kg/da, en uzun bitki boyu 55 cm, en fazla dal sayısı 4,78 adet/bitki ve kapsül sayısı 5,45 adet/bitki olarak Şubat ayı ekiminde bulmuştur.

Çörek otu tohumlarından faydalanıldığı için verim bakımından dikkate alınılacak esas faktör tohum verimidir. Tohum verimini, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı ve bin tane ağırlığı doğrudan etkilemektedir. Seyrek ekimlerde kapsüldeki tohum sayılarında, hatta dallanmada artış meydana gelmekle birlikte sık ekimlerde birim alandaki bitki sayısının artmasıyla tohum veriminin daha da fazla olduğu belirtilmiştir. Çörek otunda bin tane ağırlığı 1,98-3,00 g arasında değişmekte olup, sıra üzeri sabit olmak üzere sıra arası mesafe arttırıldığında bin tane ağırlığında artış gözlemlendiği bildirilmiştir. (Ahmed ve Hague, 1986).

Özgüven ve Tansı (1989), Çukurova şartlarında 6 farklı ekim zamanında (Kasım, Aralık, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs) *Nigella* türlerinin (*Nigella sativa* ve *Nigella damascena*) verim ve uçucu yağ oranına etkilerini incelemiş, her iki tür için de en uygun ekim zamanının sonbahar olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada en yüksek tohum verimlerini, birinci yıl *Nigella sativa*'da (117,8 kg/da) aralık ayı, ikinci yıl *Nigella damascena*'da (140,0 kg/da) ve *Nigella sativa*'da (135,5 kg/da) Kasım ayı ekimlerinden elde ettiklerini; ayrıca uçucu yağ oranlarının da % 0,36 ile % 0,49 arasında değiştiğini vurgulamışlardır.

Geren (1997), İzmir ekolojik koşullarında çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nda farklı ekim zamanlarının ve fosfor gübresi uygulamasının verim ve kaliteye etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada, altı farklı ekim zamanı (15 Kasım, 15 Aralık, 15 Ocak, 15 Şubat, 15 Mart, 15 Nisan) ve iki farklı fosfor gübresi dozu (0 kg/da, 8 kg/da) kullanmıştır. Çalışma sonucunda elde ettiği bulgulara göre en yüksek tohum verimini (60 kg/da) 15 Kasım tarihi ve 8 kg/da fosforlu gübre uygulamasında elde edildiğini bildirmiştir.

Benzer şekilde Geren ve vd. (1997), sonbahar ve kış şartları çok sert geçmeyen Çukurova'da olduğu gibi Ege şartlarında da çörek otu için uygun ekim zamanının Kasım ayının ilk yarısı olduğunu bildirmişlerdir.

Kılıç ve Arabacı (2016), 2014-2015 vejetasyon döneminde Aydın koşullarında çörek otunun ekim zamanı (15 Ekim, 1 Kasım, 15 Kasım, 1 Aralık) ve tohumluk miktarının (1 kg/da, 2 kg/da, 3 kg/da), 6 kg/da N ve 4 kg/da P gübreleme koşullarında verim ve

kaliteye etkisini belirlemek amacıyla 3 tekrarlı bölünmüş parseller deneme desenine göre sıra arası 20 cm 6 sıralı 4 m parsel uzunluğunda elle ekim tekerrür parsellerinde bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda bitki boyu ve kapsül sayısı üzerine, ekim zamanı x tohumluk miktarı ikili interaksiyonunun önemli; bitki boyu (78.90 cm), kapsül sayısı (16.17 adet/bitki) tohum verimi (92.35 kg/da) ve sabit yağ verimi (34.8 L/da) özelliklerinin 1. ekim zamanının 2 kg/da ve 3 kg/da tohumluk miktarlarında en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. Dekara 2 kg ve 3 kg tohumluk miktarları arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilememiştir. Ekim zamanı faktörünün önemli bulunduğu; dal sayısı (9.17 adet/bitki), kapsüldeki tohum ağırlığı (0.31 g/kapsül) değerleri ortalamasının en yüksek 1. ekim zamanından alındığı belirlenmiştir. İncelenen faktörlerle istatistiksel olarak önemli bulunmayan, kapsüldeki tohum sayısı (114.1 adet/kapsül) ve bin tane ağırlığının (2.59 g) ekim zamanı (15 Ekim) ve dekara 3 kg tohumluk miktarından en yüksek değerlerin alındığı tespit edilmiş, son olarak dekara 2 kg tohumluk miktarının en uygun ekim normu olduğu bildirilmiştir.

2.2. Ekim Öncesi Tohum Muamelesi İle İlgili Çalışmalar

“Seed priming” ekim öncesi tohuma yapılan çeşitli uygulamaların (ön muamele) genel adıdır. Uygulamanın şekline göre Osmoprining, Haloprining, Hydro priming, Matric/Matrix Priming, Thermoprining, Priming with PGM (Örneğin: GA₃ Hormonu ile Priming), Bioprining, Drum Priming gibi farklı isimler alır (Ashraf ve Foolad, 2005).

Atar (2011), buğdayda tohum ön işleme ve azot dozlarının kış öncesi büyüme özellikleri ile tane verimi ve kalite özelliklerine etkilerini araştırdığı doktora çalışmasında, ekimden önce buğday tohumlarını saf suyla 100 ve 200 ppm GA₃ ile 3 saat beklettikten sonra kurutarak ekmiştir. 200 ppm GA₃ uygulamaları ortalama çıkış süresini % 50 kısaltmış, fide uzunluğunu ise % 33 artırmıştır. Ancak fide boyunun uzaması fide saplarında sararma, beyazlama ve yatmaya neden olmuştur.

Wang vd. (2013), Nanjing Ziraat Üniversitesinde pirinç tohumunun ekimden önce hiçbir işlem görmemiş K tohumun doğrudan ekimi ile elde edilen gelişme ve verim parametrelerini; su (S) ve Fulvik Asit (FA) ile “Seed Priming” uygulaması ile karşılaştırmışlardır. Ekimden önce tohumun ön muameleye tabi tutulmasının etkisinin araştırıldığı Nanjing 44 no destekli bu projede, pirinç tohumları ekimden önce 0 (kontrol

olarak su), 1, 2, 4 ve 6 g/L Fulvik Asit (FA) 'e batırılmıştır. Yüksek konsantrasyon (4 -6 g/L) FA pirinç yaprak alan indeksini, klorofil içeriğini, net fotosentezi, stoma iletkenliğini, transpirasyon oranını ve kuru madde ağırlığını sırasıyla %10.32-22.88, % 5.88-13.11, % 12.16-26.84, %11.43-88.46, % 10.63-21.63, %18.49-19.68 artırmıştır. Kontrol ile kıyaslandığında FA konsantrasyonunun artışıyla verim, salkım doluluğu, salkım başına düşen tohum sayısı ve tohum sınıf oranı sırasıyla % 17.52-18.71, % 3.46-3.85, % 6.30-6.51 ve % 7.82-8.69 oranlarında istatistik olarak önemli düzeyde artmıştır. Çeltik tohumunun ekimden önce FA'ya bandırılması, erken gelişme aşamasında pirinç rekabet gücünü artırmak için etkili bir yol olarak düşünülmüştür.

Gürbüz ve Gümüştü (1996), tarafından yürütülen araştırmada; tıbbi bitkiler çeşit parselinden toplanan 1993 yılına ait yünlü yüksükotu tohumları kullanılmıştır. Tohumlar dört farklı gibberellik asit dozu (50, 100, 150 ve 200 ppm) ile iki farklı uygulama süresince (6 ve 12 saat) muamele edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek çimlenme oranı (% 88.50) 200 ppm'de ve 6 saat süreli uygulamadan elde edilmiştir. 200 ppm ve 12 saat, 150 ppm ve 6 ile 12 saat süreli uygulamalarla aralarında önemli bir fark görülmemiştir. Dozlar dikkate alındığında 150 ve 200 ppm'lik dozlardan daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Uygulama süreleri bakımından 12 saatlik uygulamadan daha yüksek değerler elde edilmiştir. Kontrolde elde edilen sonuçlar genelde 50 ve 100 ppm'lik dozlardan daha yüksek çıkmıştır.

Wahid vd. (2008), ayçiçeği tohumlarında ön muamelenin çimlenme ve fide gelişimine etkilerini inceledikleri araştırmalarında tohumları 8 saat süreyle 150 mg/L (ppm) GA₃ ile ön işleme tabi tuttukten sonra ekmişlerdir. Kontrole göre GA₃ uygulaması çimlenme süresini 4.8 günden 2.4 güne, ortalama çimlenme süresini 8.43 günden 6.41 güne, çimlenme enerjisini % 45.67 den % 82.00 ye, nihai tarla filiz çıkış derecesini % 55.67 den % 86.00 ya çıkarmıştır. Ayrıca hidrojen peroksit (H₂O₂), salisilik asit (SA), thioüre (TU), askorbik asit (AA), sodyum klorit (NaCl), dona ve sığağa maruz bırakma gibi denenen diğer uygulamalar arasında fide gelişim parametreleri içinde sürgün uzunluğu yönünden en etkili GA₃ olmuş ve en uzun fide sürgün boyu sağlamıştır. Kök uzunluğu yönünden de kontrolden daha iyi NaCl, H₂O₂, SA'nın biraz gerisinde kalmıştır. Kuru sürgün ağırlığı yönünden de kontrolden yüksek fakat SA, H₂O₂ ve AA'dan düşük bulunmuştur. GA₃ kuru kök ağırlığı

yönünden Kontrolde yüksek olmakla birlikte diğer tüm ön muamele uygulamalarından daha düşük kaldığı bildirilmiştir.

Bayhan (2016), çimlenmeyi teşvik edici ve artırıcı katı veya sıvı inorganik ve organik Isparta ve yöresindeki maddelerin temel özelliklerini araştırmıştır. Bunların içinden organik kökenli katı bir materyal olan Diyatomit (DE) ile bitkisel ve mikrobiyal kökenli yerli bir firmanın yöresel kanaklardan geliştirdiği Fulvik Asit içeren Mikrobiyal (M) gübre tarımsal amaçlı kullanımları genel olarak, çimlenmeye etkileri ise detaylı olarak incelenmiştir. Bozan (2012)'in yüksek lisans seminerinden sonra bazı yerli ve yabancı çalışmalara da dayanarak kurduğu yüksek lisans tezi ön değerlendirme çalışmalarında ekimden 48 saat önce 6 saat süreyle çörek otu tohumlarını saf su (S) ile, ayrıca saf su içinde % 0,5 konsantrasyonda bir Organik asit olan mikrobiyal (M) gübre ile bandırma “seed priming” yapılmıştır. Altı saatlik seed priming süresinden hemen sonra tohumlar süzülerek kurularak ekimden önce (18-20)°C arasında mekanik havalandırmayla kurutularak (dry aeration) başlangıç ağırlığına getirilmiştir. Kontrol olarak da bandırılmamış doğal kuru (K) tohumlar kullanılmıştır. Şekil 2.1’de M veya S ile ön muamele edilmiş ve hiçbir ön muamele görmemiş K tohumların çimlenme farkları görülmektedir. Çimlenme başlangıcında M uygulanan tohumlar 6 cm kök ve 6 cm sürgün uzunluğu ile S “seed priming” (5 cm kök ve 4 cm sürgün) ve Kontrol (K) (3 cm kök ve 5 cm sürgün) gruplarından istatistik olarak farklı bulunmuştur (Bayhan, 2016).



Şekil 2.1. M veya S ile ön muamele edilmiş ve ön muamele görmemiş K tohumların çimlenme farkları (Bozan 2012’ye göre Bayhan, 2016). O:Mikrobiyal(M) gübre, S: Su, K: Kuru tohum kök ve çimlenmeleri.

2.3. Ekim Performansı İle İlgili Çalışmalar

Sıraya ekim, düzgün ve tekdüze bir tohum dağılım düzgünlüğü sağlamaktadır (Gökçebay, 1986). Tohumların sıra üzeri ve sıra arası uzaklıkları, bitki yaşama alanını belirlemektedir. Tohumların sıra üzeri (uzunluğuna), sıralar arası (enine) ve derinlik (düşey) dağılımı söz konusudur. Tahılların kesiksiz ve dar sıraya ekilmesiyle, her bitkiye eşit yaşama alanı düşmektedir. Aynı ekim normunda sıralar arası uzaklık azaldıkça, sıra üzeri aralık da ise artış sağlanır (Özmerzi, 1986).

Ekim makinalarından beklenen önemli işlevsel özelliklerden birisi de, sıra üzeri tohum dağılımının düzgün olmasıdır. Bu nedenle ekim makinalarında sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün belirlenmesi gerekmektedir (Dursun ve Dursun, 2000).

Yazgi ve Degirmencioglu (2007) tarafından yatay düzlemdeki tohum dağılımını değerlendirmek için sıra üzeri tohum uzaklığı kullanılarak tohumların ikizleme, boşluk ve kabul edilebilir aralıkları hesaplanmıştır. Ekim makinası performansının optimizasyonu için tepki yüzeyleri metodolojisi uygulanmış ve denemeler, merkezi birleşik tasarım prensiplerine göre kurulmuştur. Denemeler sonucu bir hava emişli hassas ekim makinası ile pamuk ekimi için optimum vakum ve plaka delik çapının sırasıyla 5.5 kPa ve 3 mm olması gerektiği vurgulanmıştır.

Buğday ekimi gibi sıraya kesintisiz olarak yapılan ekim işleminde, ekim makinalarının yatay düzlem tohum dağılımını belirlemek için sıra üzerinde tohumlar arası uzaklığın ölçülmesi yerine 2,5 cm uzunluğunda ilerleme yönüne paralel şeritlerdeki tohumların sayılması, araştırmacı ve mühendisi seyreltme ve tekleme yönünden daha verimli düşünmeye yöneltilmektedir. Bunun için her 2,5 cm'deki bitki sayıları belirlenmeli ve her şeritteki bitki sayıları dağılımı Poisson dağılım eğrisi ile karşılaştırılmalıdır (Önal, 1995).

Griepentrog (1998), serpme ekimde tohumların yatay düzlemdeki dağılımını yaşam alanı ile değerlendirmiştir. Denemelerde her bir bitkinin yaşam alanını, poligon alanı ile ifade etmiştir. Birim alana ortalama 60 adet m^{-2} tohum düşen ve sıra üzeri uzaklık Varyasyon Katsayısı (VK) %101 olan ekim işlemi sonucu, bitkilerin ortalama yaşam alanını 169 cm^2 , yaşam alanları arasındaki standart sapma ise 56 cm^2 olarak bulmuştur.

Karayel ve Özmerzi (2005), mısır ve karpuz tohumlarının ekiminde, balta, çapa, tek diskli ve çift diskli gömücü ayakların, tohum dağılım düzgünlüğü üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, her iki tohumda gerek yatay gerekse düşey düzlemdaki dağılım açısından en iyi gömücü ayağın balta gömücü ayak olduğunu, toprak penetrasyon direncindeki artışın, yatay ve düşey düzlemdaki tohum dağılımındaki varyasyonu azalttığını saptamışlardır.

Karayel (2009), vakumlu tek dane ekim makinasına balta ve diskli tip gömücü ayakları adapte ederek, mısır ve soya tohumlarının doğrudan ekiminde, çift diskli gömücü ayağın, özellikle 1 m s^{-1} ilerleme hızında iyi bir tohum dağılımı ve ekim derinliği düzgünlüğü sağladığını belirlemiştir.

Altıkat ve Çelik (2011), çizel, diskli ve çapa gömücü ayaklara sahip 3 farklı doğrudan ekim makinasının, halkalı ve yaylı kapatma düzenleri ile farklı ilerleme hızlarında toprak yüzey pürüzlülüğüne etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda en pürüzlü tarla yüzeyinin çizel, en düzgün yüzeyin çapa ayakta olduğu, yaylı tip çizi kapatıcıların halkalılara göre daha düzgün yüzey oluşumu sağladığı saptanmıştır.

Ekim performansı makinalı ekimde ekim makinasının ve ekim işleminin ne oranda başarılı olduğunu bildiren göstergelerdir. En yaygın ekim başarısı göstergesi Tarla çıkış derecesi ve tarla filiz çıkış düzgünlüğüdür. Bu başarı değerler üzerinde ekim makinası tasarım parametreleri başta olmak üzere; toprak hazırlığı, ekim zamanı meteorolojik özellikleri, ekimde ekim makinası ayarları ve sürücü yetenek ve hataları vb. birçok faktör etkilidir. Bunlardan başlıcaları: Toprak sıkışmasının bitki çıkışına etkisi, granül iriliğinin ve kaymak tabakasının bitki çıkışına etkisi, ekim derinliğinin bitki çıkışına ve çıkış düzgünlüğüne etkisi, çimlenme ve çıkışta tohum-gübre ilişkisi çok önemlidir (Önal, 2011).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Deneme Materyalleri, Arazisi ve Deseni

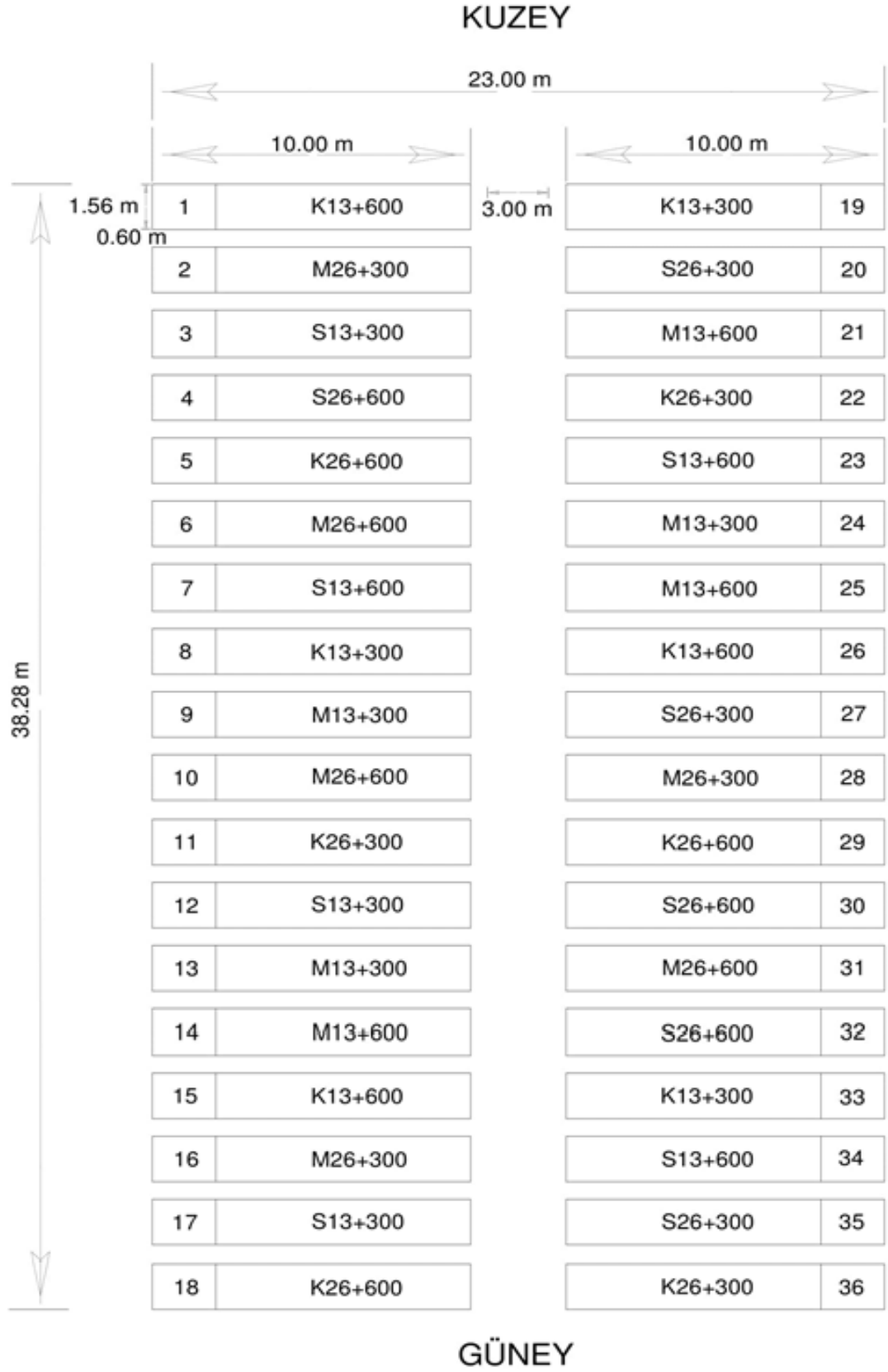
Bu çalışmanın denemeleri Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknoloji Mühendisliği Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine (TARUM) ait tınlı toprak bünyesine sahip 1 da (1000 m²) net büyüklükte bir tarlada yürütülmüştür. Çörek otu tohumluğu (*Nigella sativa* L.) yerel üreticilerden tedarik edilmiştir.

Deneme faktör ve alt seviyelerinin kuzey güney yönünde yerleştirilen 3 tekerrür parseline tam şansa bağlı olarak dağıtıldığı tesadüf parselleri deneme desenidir. Her bir tesadüf parseline (ana parsel) faktör ve alt seviyelerinin kombinasyonu olan 12 farklı araştırma konuları toplam 36 parsel (alt parsel) yine tam şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Her bir parsel 1,56 m x 10 m = 15,6 m² büyüklüğündedir. Yanyana iki parsel arası mesafe 60 cm'dir. Alt ve üst parseller arası mesafe 300 cm dir.

Denemenin ana araştırma konusu ekim öncesi farklı tohum muamelesi (TM)'dir. Bu faktörün bir yerli organik asit olan mikrobiyal (M) gübreye bandırılması, kaynak suyu (S)'na bandırılması ve hiçbir muamele görmemiş normal kuru (K) tohumdan oluşan 3 alt seviyesi vardır. Araştırmanın diğer konuları çörek otunun makinalı sıraya ekiminde sıra arası (SA) mesafe ve ekim normunun (EN) incelenmesidir. SA'nın (13 cm ve 26 cm) ve EN'nin (300 g/da ve 600 g/da) ikişer alt seviyesi vardır.

İhsan Organik Tarım Madencilik ve Gıda Maddeleri San. ve Tic. A.Ş'den 304 lisans no, 2594 tescil no ve 08/11/2018 tarihli Bionur Mikrobiyal isimli mikrobiyal gübre tedarik edilmiştir. Bandırmada kullandığımız su ise Isparta'nın SİDRE bölgesinden çıkan kaynak suyundan tedarik edilmiştir. Bu suda klorlama yoktur ve pH değeri 7.0'dır.

Bu çalışmanın esas amacı ekim öncesi su (S) ile veya bir organik asit olan mikrobiyal (M) gübre ile tohumun uyarılması veya hem uyarılıp hem bazı besin maddeleri yönünden eksiklerinin tamamlanarak farklı sıra arası ve ekim normlarında ekimin; çimlenme, çıkış, gelişme, verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırılmasıdır. Tesadüf parsellerinin dağılışı Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Tesadüf parsellerinde üzer tekerrürlü araştırma konularının tam tesadüfe bağlı olarak yerleştirilmesi.

3.2. Toprak Hazırlığı, Ekim Ve Sulama

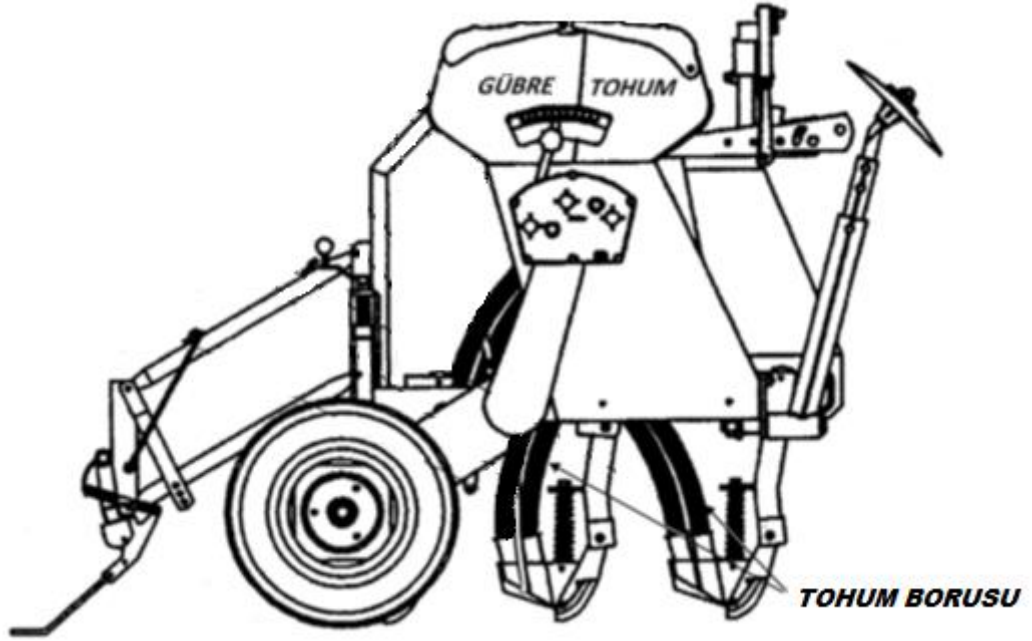
Deneme tarlası bir yıl boş bekledikten ve tohum yatağı hazırlandıktan sonra çörek otu ekimi gerçekleştirilmiştir. Toprak hazırlığı nadasa bırakılmış bir buğday tarlası anızının 2015 Sonbaharında çizel ile bozulması ile başlamıştır. 30 Mart 2016 tarihinde toprak frezesi ile ara çapa atılmış, ardından toprak sürgüsü ile zemin düzlenerek bastırılmıştır. Tohum yatağı hazırlığının hemen ardından 30 Mart 2016 tarihinde ön muamelesi su (S) veya mikrobiyal (M) gübre ile yapılmış ve ön muamele görmemiş tohumların ekimi 2,5 iş genişliğe sahip 19 dik yaylı balta ayaklı, en ince tohum ayarında dişli tohum ekici düzenli, gübrelili bir tahıl ekim makinası olan UD 2500 marka hububat mibzeri ile tam şansa bağlı olarak dağıtılan tesadüf parselleri (36 parsel) hazırlanan tarlaya toz kireçle markalandıktan sonra ekim yapılmıştır. Ekim öncesinde, ekim sırasında ve çıkış sonrası herhangi bir taban ya da üst gübrelemesi yapılmamıştır. Çiçeklenme başı olan 25 Haziran 2016 tarihinde hava sıcaklığı da göz önüne alınarak akşam serinliğinden gece yarısına kadar hortum ile ilk 18 parselde eşit miktarda su verilmişken; araştırmacının memur olması ve ani bir şekilde görevlendirme çıkması sebebiyle diğer parseller bir hafta sonra sulanmıştır.

Parsellerin sulanması eş zamanlı olarak sağlanamadığı ve sulama kaynaklı varyasyon oluştuğu için iki sulama arasında eş zamanlı her parselden yedişer toprak nemi okuması Decagon Devices marka 10 HS Moisture Sensor model toprak nem sensörü kullanılmış, elde edilen verilerin ortalamaları alınarak ortalama parsel nem katsayıları elde edilmiş ve istatistik değerlendirmelerde kovaryans olarak alınmıştır.

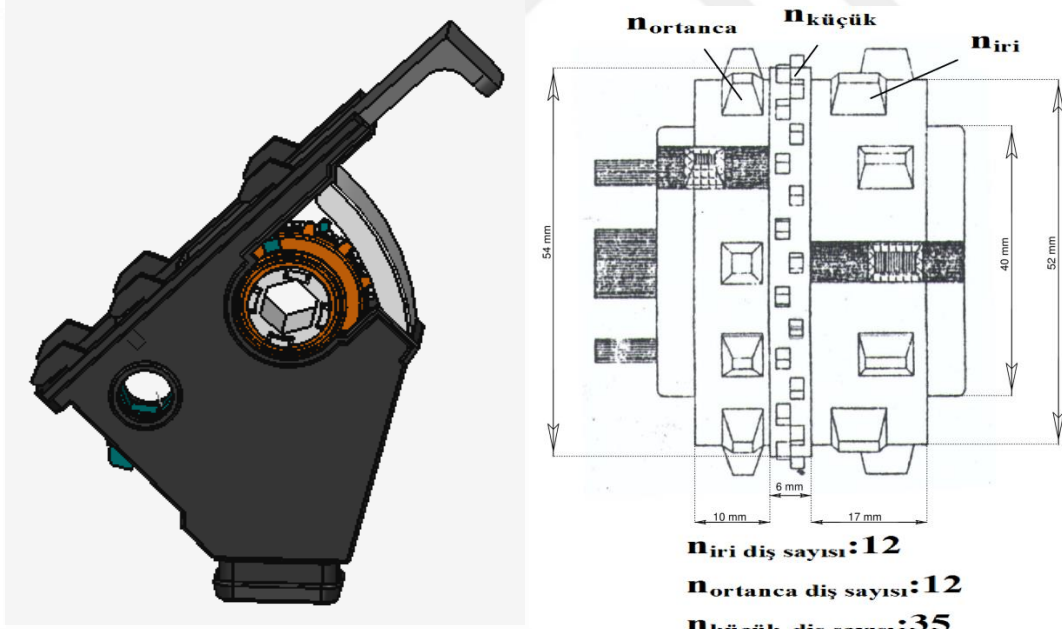
3.3. Denemede Kullanılan Makinalar Ve Ayarları

Toprak işleme ve ekimde kullanılan traktör, makine ve ekipmanlar şunlardır: New Holland marka TD70 model traktör, 7 ayaklı çizel pulluk, C bıçaklı toprak frezesi ve dişli merdanesi (rototiller) toprak işlemede kullanılmıştır. İrtem marka UD2500 model 19 sıralı dik yaylı balta ayaklı gübrelili ekim makinası ekim işleminde kullanılmış bu makinanın teknik resmi şekil 3.2’de, tohum dağıtma organı(a) ve dişli ekici makara teknik resmi(b) şekil 3.3’de verilmiştir. Bu makinanın tohum dağıtma organı dişli ekici makaradır. Tohum ekici dişli makara üzerindeki dişler çörek otu tohumunun ekimi için 20 teker devrinde 5 tekerrürlü olarak laboratuvar koşullarında

(tohum giriş kapak açıklığı 1/3; ekici makara sarma plakası ayar kademesi 2/10 ve 1,5 m/s ilerleme hızında) ekim normları 300 ve 600 g/da'ya göre ayarlanmıştır.



Şekil 3.2. 19 sıralı dik yaylı balta ayaklı gübrelili ekim makinası



(a)

(b)

Şekil 3.3. Tohum dağıtma organı (a) ve dişli ekici makara teknik resmi(b)

3.4. Tohum, Ekim Öncesi Ön Muamele Materyalleri Ve Uygulama Yöntemi

Ekim için yerel üreticilerden tedarik edilen çörek otu tohumluğu (*Nigella sativa* L.) farklı hazırlık aşamalarından geçirilmiştir. Araştırmanın ana konusu ekim öncesi tohum muameleleri olduğu için ekilecek çörek otu tohumları üçe bölünmüştür. Ekimden 48 saat önce birinci bölüm tohumlar % 0,5 oranında mikrobiyal (M) gübre içeren distile suda, ikinci bölüm sadece distile suda (S) 6 saat süre ile ön muameleye tabi tutulmuşlardır. Üçüncü bölüm çörek otu tohumları ise her hangi bir uygulama yapılmamış olan kuru (K) tohumdur. Birinci ve ikinci grupta ıslatılan tohumlar 6 saatlik tohum bandırma (Seed priming) süresi sonunda sıvılarından süzölmüş, havlu ile yüzey suları alındıktan sonra 18-20°C sıcaklıkta havalandırılmalı bir iklimlendirme/kurutma kabininde başlangıç ağırlığa gelene kadar kurutulmuşlardır. Elde edilen tohumlar planlanan deneme desenine göre deneme parsellerinin ekiminde kullanılmıştır. Ekim öncesi tohuma uygulanan muamele sonucu tohumun fiziksel özellikleri (uzunluk, genişlik ve kalınlık) değişimi Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1.Tohum muamelesi sonrası tohumluk boyutlarının fiziksel değişimi

P	P<0,06	ÖS	P<0,06	P<0,04	ÖS
TOHURLUK BOYUT	a (mm)	b (mm)	c (mm)	φ (%)	σ (g/1000 dane)
TOHUM MUAMELESİ					
Mikrobiyal(M)	3,31±0,266 ab	1,74±0,169	1,26±0,109 a	58,6±3,75 ab	2,76±0,059
Su(S)	3,38±0,149 a*	1,77±0,187	1,17±0,122 b	56,5±3,09 b	2,77±0,068
Kuru(K)	3,23±0,157 b	1,74±0,146	1,24±0,144 ab	59,2±3,28 a	2,72±0,032

a:Uzunluk (mm) , b:Genişlik (mm), c:Kalınlık (mm), φ : Küresellik (%), σ : Tohumluğun 1000 dane ağırlığı(g/1000 dane), P: İstatistik Olasılık Katsayısı, ÖS: İstatistik yönünden önemli değildir.

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında farklar Tukey'e göre istatistik yönden önemlidir (P<0,05)

$$\text{Küresellik (\%)} = (((abc)^{1/3}) / a) * 100 \quad (3.1)$$

MINITAB 17.0 istatistik paket programı ile yapılan GLM varyans analizi ve P<0,05 olasılık düzeyinde yapılan Tukey ve Fisher ortalamalar arası çoklu karşılaştırma testlerine göre;

Tohum Muamelesi uygulamaları, çörek otu tohumluğunun a uzunluk boyutunun değişmesine neden olmuştur. SU’ya bandırılan tohumun kuru tohuma göre uzunluk(a) boyutunun ortalama 3,23 mm den 3,38 mm ye uzaması istatistik olarak Tukey’e göre önemlidir(P<0,05). Mikrobiyal bandırma ile de a uzunluk boyutunda

artış olmuş (3,31 mm) fakat Su'ya bandırma kadar değildir. Yani M için a boyutu K ile S arasındadır. Çörek otu tohumluğunun genişlik (b) yönünden çok önemli bir değişiklik olmamıştır. M'ye bandırılan tohumun K'ya göre kalınlık (c) boyutunun ortalama 1,17mm 'den 1,26 mm'ye çıkması istatistik olarak Tukey'e göre önemlidir.

Deneme planı tam şansa bağlı üç tekerrürlü tesadüf parselli faktöriyel deneme desenine göre yapılmıştır. Deneme deseninde üç faktör vardır:

Birinci faktör üç seviyesi olan ekim öncesi Tohum Muamelesidir (TM). Tohum Muamelesi seviyeleri sırasıyla: M'ye bandırma (TM1), SU'ya bandırma (TM2) ve (TM3) hiç bir işlem görmemiş Kuru Tohumdur (K). İkinci faktör Sıra Arası (SA) mesafedir ve iki seviyesi vardır. SA1 13 cm ve SA2 26 cm'dir. Üçüncü faktör ise iki Ekim Normu (EN) veya (Q) dur. EN1 300 g/da ve EN2 600 g/da seçilmiştir.

Denemelerde standart parsel genişliği ekim makinası genişliği olan 247 cm (13 cm SA x 19 Sıra) yerine 156 cm (13 cm SA x 12 Sıra veya 26 cm x 6 Sıra) tercih edilmiştir. Bunun için her ayağa tohumun gönderildiği dişli ekici hücreler üzerine tohum sandığı içerisinde ortadaki 12 sıra için özel tohumluk hücreleri oluşturulmuştur. Böylece 6 (26 cm SA) veya 12 (13 cm SA) her iki durumda da 156 cm iş genişliği ve 20/15 m brüt/net uzunlukta parsellere ekim yapılabilmektedir. Ekimde 20'şer metrelik parseller boyunca ilerleme hızı 1,5 m olarak sabit tutulmaya çalışılmıştır.

Mikrobiyel (M) gübre tohum bandırma materyalinin içeriğinde makro, mikro ve trace (iz) elementleri ihtiva eden, esansiyel aminoasitleri, birçok vitamin vb besin zerrecelerini ihtiva eden fülvik asit temelli, içerisinde thiobacillus bakterileri ve alglerin de bulunduğu kompleks yapıda organik bir sıvıdır. Mikrobiyal gübre içeriğindeki thiobacillus bakterileri ile hem kendi içeriğindeki elementleri hem de topraktaki elementleri "leaching" işlemine tabi tutarak bu elementleri en küçük alınabilir boya düşürmekle ve sindirilir forma getirmekle çok kolay daha iyi alınabilir hale getirmektedir.

Mikrobiyal gübre içeriğindeki zengin elementler (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, S, Fe, B, Mo, Al, Ti, Ag, ... vb.) ile bunu desteklemektedir. Mikrobiyal gübre içeriğindeki thiobacillus ferrooksidans ve thiobacillus thiooksidans bakterileri sayesinde bitki

bağıklık sistemini güçlendirerek, bitkiye direnç kazandırır. Toplam canlı organizma sayısı $1,3 \times 10^6$ cob/ml 'dir. Mikrobiyal gübre bitkisel uygulamalar yönünden uygun ve ph'yı dengeleyen bir sıvıdır. Analizleri ANADOLU madencilik AŞ. tarafından ACME laboratuvarı/ Kanada'da 30 g sıvı numune ile Ultra-trace ICP-ES/MS cihazı ile toplam 72 elementin ppm ve ppb düzeylerinde miktar tespitleri yaptırılmıştır. M'nin elementsel kompozisyonu Çizelge 3.2 'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan M'nin elementsel kompozisyonu

Sıra	ELEMENT	ppm	Sıra	ELEMENT	ppm	Sıra	ELEMENT	ppm
1	S	2760.00000	25	La	0.10300	49	Zr	0.00192
2	Fe	838.67600	26	Li	0.09450	50	Cs	0.00156
3	Al	591.59200	27	Ga	0.08585	51	Ge	0.00117
4	Ca	516.20600	28	Rb	0.06822	52	In	0.00115
5	Mg	146.42900	29	U	0.05402	53	Ba	0.00106
6	Na	65.01000	30	Gd	0.05195	54	Hg	0.00100
7	Si	42.86900	31	Br	0.05000	55	Mo	0.00100
8	Ni	40.30550	32	Sm	0.04915	56	Ag	0.00050
9	Cl	24.00000	33	Dy	0.04843	57	Au	0.00050
10	Mn	13.78311	34	Pr	0.03551	58	Bi	0.00050
11	K	7.56700	35	Th	0.03046	59	Ir	0.00050
12	Cr	4.45500	36	Er	0.02399	60	Os	0.00050
13	Zn	3.57530	37	Yb	0.01949	61	Ru	0.00050
14	Co	3.16913	38	Cd	0.01395	62	Sb	0.00050
15	Sr	2.80850	39	Eu	0.01351	63	Sn	0.00050
16	P	2.06200	40	Be	0.01122	64	Te	0.00050
17	B	0.33300	41	Ho	0.00883	65	Hf	0.00020
18	Cu	0.32540	42	Tb	0.00804	66	Ta	0.00020
19	V	0.32270	43	As	0.00670	67	W	0.00020
20	Ce	0.27615	44	Se	0.00500	68	Tl	0.00019
21	Sc	0.21200	45	Pb	0.00380	69	Nb	0.00010
22	Y	0.21075	46	Tm	0.00323	70	Pt	0.00010
23	Ti	0.20400	47	Lu	0.00267	71	Re	0.00010
24	Nd	0.18582	48	Pd	0.00200	72	Rh	0.00010

3.5. Tarla çıkış derecesi (TÇD) ve Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğünün (SÜDD) Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi

Çiftlik koşullarında yapılan ekim normu ayarlamaları, sıra üzeri ve sıra arası dağılım düzgünlükleri teorik değerleri verir. Bütün bu teorik ayarlara rağmen tarlada sağlanan sonuçların değişken toprak ve ekim koşullarına bağlı olarak değişkenlik göstermesi normaldir. Ekimden sonra çıkışlar tamamlanana kadar TÇD her sıra için ayrı ayrı belirlenmiştir. Her ayak için TÇD 'si denklem 3.2 'ye göre hesaplanmıştır.

$$TÇD = \frac{\text{Bir sırada çimlenen tohum sayısı}}{\text{Bir sraya ekilen toplam tohum sayısı}} \times 100 \quad (3.2)$$

TÇD: Tarla çıkış derecesi (%)

Ekim makinasının her bir ekici ayağından ekilen tohumların sıra üzeri çıkış sayıları ve çıkışlar arasındaki mesafe şerit metre ile ölçülerek kaydedilmiştir. Çıkışlar tamamlandıktan sonra her bir sıra üzerinde sraya ekim dağılım ortalaması; sıra arası, ekim normu, bin dane ağırlığına bağlı olarak ayrı ayrı belirlenmiştir.

Sraya ekimde sıra üzeri dağılım poisson dağılım modelini gösterdiği için; tohumun bin dane ağırlığı, sıra arası mesafe ve ekim normuna bağlı olarak seçilen şeritlerde çimlenen 1, 2 ve 3 tohum yani her şeritte ortalama 2 tohum ($\mu=2$) olma ihtimali teorik olarak %72 ve üzeri ise ekim performansı çok iyidir. Şeritlerde $\mu=2$ olması için a şerit uzunluğunun (Denklem 3.3) ekim ayar koşullarına göre hesaplanması ve sıra üzeri tohum dağılım veya tarla çıkış düzgünlüğüne ilişkin iyilik kriterleri Çizelge 3.3'e göre değerlendirilir (Önal, 2011).

$$a = \frac{10 \mu \sigma}{b N} \quad (3.3)$$

Yukarıdaki denklemde, ekim koşullarını sağlaması için şeritlerdeki ortalama çıkış yapan filiz sayısını 2 yapacak şerit uzunluğunu (cm) μ poisson populasyon ortalamasını ($\mu=2$), σ tohumun bin dane ağırlığını (g/1000 dane), b sıra arası mesafeyi (13 ve 26 cm) ve N ekim normunu (300 ve 600 g/da) temsil etmektedirler.

σ : Tohumluğun 1000 dane ağırlığı(g/1000 dane)

2,76±0,059 g/1000 dane

Bionur'a bandırılmış tohum(M)

2,77±0,068 g/1000 dane

Suya bandırılmış tohum(S)

2,72±0,032 g/1000 dane

Kuru tohum(K)

Çizelge 3.3. Normal veya anıza sıraya ekim makinalarında, sıra üzeri tohum dağılımı veya tarla filiz çıkışının ($\mu=2$) değerlendirilmesi (Önal, 2011; TOB, 2017a, b).

λ (%)	Değerlendirme
≥ 72	Çok iyi
$> 65 - 72$	İyi
$> 55 - 65$	Orta
<55	Yetersiz

λ (%) : Ayarlanan şerit genişliklerinde hesaplanan ortalama tohum sayısının ($\mu=2$ için) alt ve üst sınıfı içeren (1, 2 ve tohumlu) üç sınıfın % oranları toplamıdır.

3.6. İstatistik Değerlendirme

Ekimden önce S veya M ile muamele görmüş veya görmemiş K çörek otu tohumunun 13 ve 26 cm sıra arasına 300 veya 600 g/da ekim normundan oluşan bağımsız kesikli faktör ve seviyelerinin 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre ekimi sonucu; bu ekilen tohumların araştırma konusu faktör ve seviyelerine bağlı olarak çimlenme, tarla çıkış oranı, tarla çıkış düzgünlüğü, gelişme, verim ve kalite parametreleri birer bağımlı değişken birer sonuç olarak ne yönde ve oranda etkilendikleri istatistik olarak araştırılmıştır. Ayrıca her parselde ait 20 örnek bitkiden elde edilen tohumlar sıkılarak yağları çıkartılmış ve bu tohumlardan elde edilen yağ oranları ayrı ayrı belirlenmiştir.

Bunun için her bir bağımlı değişken üzerinde etkileyici bağımsız kesikli ve sürekli faktörlerin yalın ve ortak etkileri hangi oranlarda ve hangi önem düzeyinde olduklarına bakılmıştır. Bu işlem sırasıyla; Tohum Muamelesi (TM), Sıra Arası (SA) ve Ekim Normu (EN) kesikli faktörlerin önce yalın sonra ikili üçlü dördü interaksyonları, daha sonra da sürekli bağımsız değişken olarak sonuçları etkileyen Sulama Kovaryansı (SK) modele tam olarak MINITAB 17.0 paket programı GLM

alt modülü “NONE” modunda son olarak da “STEPWISE” modunda her bir sonuç için ayrı ayrı modellemeye tabi tutulmuşlardır.

Model Varyans Analiz Tablo (VAT)’larında Hata Karaler Ortalaması (HKO) en düşük ve Regresyon Tanımlama Katsayısı (R^2) en yüksek olan model en iyi model kabul edilerek seçilmiştir. Seçilen VAT’da istatistik olarak $P < 0,05$ düzeyinde önemli olan faktörlerin alt seviye ortalamaları arasındaki farkları için öncelikle TUKEY ($P < 0,05$), önemli çıkmaması durumunda da FISHER ($P < 0,05$)’e göre çoklu karşılaştırma testleri yine MINITAB 17.0 istatistik paket programının ilgili alt programının koşulması ile yapılmıştır. TUKEY testi sonuçları a, b, c, d, e, ... harfleri ile gösterilirken; FISHER test sonuçları m, n, o, p, r, ...olarak gösterilmiştir. Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yok demektir. Çok faktör ve seviyeli modelleme çalışmalarında faktörlerin yalın ve ortak etki oranları tekrarlanma ve parçalanma nedenleri ile dağılma yayılma gösterdiği için faktörün istatistik olasılık önem derecesi $P > 0,05$ olduğu halde yapılan çoklu karşılaştırma testlerinde ($P < 0,05$) düzeyinde önemli bulunan faktör ve interaksiyon konuları da değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma bulguları ilk önce ekim makinası ve ekimin performansı yönünden incelenmiştir. Bu bölümde sıraya ekimde Tarla çıkış derecesi (TÇD) ve Sıra Üzeri Dağılım Düzensizliği (SÜDD) üzerinde; ekim öncesi Tohum Muamelesi (TM), Sıra Arası (SA) mesafe ve Ekim Normu (EN) ne oranda etkili olduğu araştırılmıştır.

Çıkışlar tamamlandıktan ve sonuçları değerlendirildikten sonra çörek otu bitkisi gelişme ve verim sonuçları hasada bağlı olarak iki grupta verilmiştir.

Birinci grup değerlendirme için; parseller hasat olgunluğuna geldiğinde her deneme parselinden o parseli temsil eden (ettiği düşünülen) 20 tesadüfi bitki seçilerek köklenmiştir. Bu 20 örnek bitki üzerinden değerlendirme parametreleri tek tek ölçüldükten sonra; 20 bitkiden ölçülen değerlerin toplamı ve bitki başına aritmetik ortalamaları istatistik olarak değerlendirilmiştir.

20 Örnek Bitkiden Elde Edilen Toplam(Σ) Değerler:

- 1) Toplam Bitki Boyu (Σ BB-cm/bitki),
- 2) Toplam Kök Boyu (Σ KB-cm/bitki),
- 3) Toplam Dal Sayısı (Σ DS-adet/bitki),
- 4) Toplam Kapsül Sayısı (Σ KpS-adet/bitki),
- 5) Toplam Bitki Ağırlığı (Σ BA-g/bitki),
- 6) Toplam Kapsül Ağırlığı (Σ KpA-g/bitki),
- 7) Toplam Tohum Ağırlığı (Σ TA-g/bitki) ölçülmüş;
- 8) Yağ Oranları (YO). Her parsele ait 20 örnek bitkiden elde edilen tohumlar sıkılarak yağları çıkartılmış ve bu tohumlardan elde edilen yağ oranları ayrı ayrı belirlenmiştir.

20 Örnek Bitkiden Elde Edilen Bitki Başına Ortalama Değerler:

- 1) Ortalama Bitki Boyu (OBB-cm/bitki),
- 2) Ortalama Kök Boyu (OKB-cm/bitki),
- 3) Ortalama Dal Sayısı (ODS-adet/bitki),
- 4) Ortalama Kapsül Sayısı (OKpS-adet/bitki),
- 5) Ortalama Bitki Ağırlığı (OBA-g/bitki),
- 6) Ortalama Kapsül Ağırlığı (OKpA-g/bitki),

- 7) Ortalama Tohum Ağırlığı (OTA-g/bitki),
- 8) Ortalama Kapsül Tohum Ağırlığı (OKpTA)
- 9) Ortalama Kapsül Tohum Ağırlığı/Kapsül Ağırlığı Oranları (OKpTA/OKpA) ise hesaplanmıştır.

İkinci grup olarak parsellerde örnek yirmişer bitki köklendikten sonra geriye kalan tüm parsel bitkileri aynı gün köklenerek her parsel için şu veriler elde edilmiştir:

- 1) Toplam Parsel Bitki Ağırlığı (Σ PBA-g/parsel)
- 2) Toplam Parsel Kapsül Ağırlığı (Σ PKpA-g/parsel)
- 3) Toplam Parsel Tohum Ağırlığı (Σ PTA- g/parsel)
- 4) Parsel Bitki Sayısı (PBS- adet/ parsel)
- 5) Parsel Toplam Tohum Ağırlık/Kapsül Ağırlık Oranı (Σ PTA/ Σ KpA)
- 6) Ortalama Parsel Bitki Ağırlığı (OPBA- g/bitki)
- 7) Ortalama Parsel Kapsül Ağırlığı (OPKpA- g/bitki)
- 8) Ortalama Parsel Tohum Ağırlığı (OPTA- g/bitki)

Son olarak önemli bir kalite göstergesi olan Bin Dane Ağırlığı (BDA)'nın araştırma konularına göre değişimi her parselden alınan 20 bitki örneklerinden hem de parsellerin tamamında hasat edilen tüm bitkilerden elde edilen tohumlardan ayrı ayrı hesaplanmış ve değerlendirilmiştir.

Araştırma konularının her birine ait sonuçları en iyi yorumlayan açıklayan model seçimini için hazırlanan Varyans Analizleri Hata Kareler Ortalaması (HKO) ve Regresyon katsayısı (R^2) Çizelge 4.1'de verilmiştir. HKO en küçük, düzeltilmiş (adjusted) ve tahminlenmiş (predicted) R^2 en büyük olan modeller verileri en az hata ile iyi tanımlayan açıklayan analizler olarak bu çizelgeden seçilmiştir. Deneme başlangıcında parsellerin yarısına sulama yapılıp diğer yarısına yaklaşık 1 hafta sonra su verildiği için vaktinde su verilen ve geciktirilmiş olarak su verilen parsellerin iki sulama arasındaki değişken toprak nem düzeyleri tüm modellerde çoğu faktör ve faktörler arası interaksyonları ile de kuvvetli kovaryans etki göstermiştir. Çizelge 4.1.' de 4) nolu grup sütun modele girenlerin tamamını 5) nolu sütun ise + "Stepwise" modunda en kısa ve iyi parametrelerin seçildiği modellerdir.

Çizelge 4.1. Faktörlere göre seçilen Varyans Analizleri Hata Kareler Ortalaması (HKO) ve Regresyon katsayısı (R²)

Veri Kaynağı	KONU	MODEL SEÇİMİ																			
		1) TamFaktoriyel				2) Cov+TamFaktoriyel				3) <2>+Stepwise				4) Cov+TamFak+CxTF				5) <4>+Stepwise			
		HKO	R ²	R ² _{adj}	R ² _{prd}	HKO	R ²	R ² _{adj}	R ² _{prd}	HKO	R ²	R ² _{adj}	R ² _{prd}	HKO	R ²	R ² _{adj}	R ² _{prd}	HKO	R ²	R ² _{adj}	R ² _{prd}
Ekim Perfmns	TÇD	73,3	47,6	31,2	4,9	72,9	48,1	31,6	4,7	71,0	41,2	33,3	22,6	78,1	61,9	26,7	0,0	66,5	47,3	37,6	25,3
	SÜDD	70,9	46,5	30,9	5,6	65,8	46,9	31,1	5,4	63,8	41,0	33,2	22,3	69,8	62,0	26,9	0,0	60,6	45,2	36,5	24,9
20 Bitkiden elde edilen Toplam (Σ) veya Ortalama (O)	ΣBB (cm)	8810	33,0	2,29	0,00	8852	35,5	1,82	0,00	8425	19,9	6,56	0,00	10274	60,9	0,00	0,00	7897	32,4	12,4	0,00
	ΣKB (cm)	597	26,6	0,00	0,00	609	28,1	0,00	0,00	513	13,2	7,90	0,00	832	48,8	0,00	0,00	475	26,9	14,7	0,00
	ΣDS(adet)	343	39,3	11,5	0,00	287	51,3	25,9	0,00	266	43,1	31,3	13,8	298	73,6	23,1	0,00	266	43,1	31,3	13,8
	ΣKpsS (")	5249	27,4	0,00	0,00	4098	45,7	17,3	0,00	3299	39,1	33,4	22,3	3638	74,8	26,6	0,00	3517	39,2	29,0	11,3
	ΣBA (g)	1186	32,1	1,02	0,00	801	56,1	33,1	0,00	660	51,2	44,9	34,5	726	79,2	39,4	0,00	658	52,9	45,1	32,8
	ΣKpA(g)	214	25,9	0,00	0,00	121	59,7	38,7	3,14	105	57,5	46,8	30,2	87,2	84,9	56,0	0,00	84,6	70,7	57,3	35,6
	ΣTA (g)	138	17,2	0,00	0,00	65,6	62,4	42,7	9,72	61,0	60,4	46,7	25,0	49,9	85,1	56,4	0,00	56,1	66,4	51,0	22,2
	OBB (cm)	13,6	30,9	0,00	0,00	14,1	31,6	0,00	0,00	12,93	7,10	4,36	0,00	12,15	69,2	10,1	0,00	12,93	7,10	4,36	0,00
	OKB (cm)	0,993	18,3	0,00	0,00	1,034	18,4	0,00	0,00	-	-	-	-	1,242	48,9	0,00	0,00	0,7639	21,4	8,3	0,00
	ODS(adet)	0,716	37,7	9,20	0,00	0,626	47,8	20,6	0,00	0,579	37,1	26,6	10,5	0,570	75,2	27,7	0,00	0,548	36,5	30,5	19,8
	OK _n S (")	12,99	26,2	0,00	0,00	10,78	41,3	10,6	0,00	9,21	34,6	23,7	4,8	9,82	72,1	18,6	0,00	8,41	64,2	30,3	0,00
	OBA	2,96	23,1	1,00	0,00	2,00	56,1	33,1	0,00	1,65	52,9	45,1	32,8	1,816	79,2	39,4	0,00	1,752	59,9	41,5	17,4
	OK _r A(g)	0,506	28,9	0,00	0,00	0,326	56,0	33,1	0,00	0,243	68,6	50,1	27,3	0,249	82,5	49,0	0,00	0,229	75,9	53,1	0,00
	OTA (g)	0,3282	17,9	0,00	0,00	0,1720	58,7	37,2	0,00	0,1646	51,9	39,9	22,0	0,1367	82,9	50,1	0,00	0,1388	66,7	49,3	23,0
	OK _r TA(g)	0,00034	36,5	7,46	0,00	0,00026	53,1	28,6	0,00	0,000275	35,8	25,1	0,86	0,00023	78,4	36,9	0,00	0,000232	78,4	36,9	0,00
	OK _p TA/OK _p A(g)	0,00824	23,5	0,00	0,00	0,00664	40,9	10,0	0,00	0,00661	38,6	10,5	0,00	0,00649	69,9	12,1	0,00	0,00649	69,9	12,1	0,00
YO (%)	0,841	39,1	11,3	0,00	0,877	39,2	7,49	0,00	0,7718	34,8	18,6	0,00	1,0883	60,6	0,00	0,00	0,7248	34,4	23,5	5,01	
BDA (g)	0,0157	26,3	17,8	6,70	0,0102	52,8	46,8	39,3	0,0102	52,8	46,8	39,4	0,0078	67,9	59,1	52,5	0,0098	55,9	48,7	41,2	
Tüm Parsel Sonuçları	ΣPBA(g)	267513	41,4	14,5	0,00	188967	60,3	39,6	0,67	161490	52,8	48,4	40,4	169651	81,4	45,8	0,00	136150	65,2	56,5	39,2
	ΣK _p A(g)	50830	38,7	10,6	0,00	33287	61,5	41,5	4,12	28765	53,8	49,4	41,5	37318	77,5	34,4	0,00	26080	58,1	54,1	46,4
	ΣPTA	16853	43,4	17,4	0,00	10113	67,4	50,5	17,7	9306	58,3	54,4	47,2	11184	81,2	45,2	0,00	8176	63,4	59,9	52,9
	PBS	8264	82,88	75,03	61,47	8549	83,02	74,16	58,95	7051	79,30	78,69	76,79	8684	91,0	73,76	0,00	7275	79,90	78,01	75,09
	NPBS	8264	82,88	75,03	61,47	8549	83,02	74,16	58,95	7051	79,30	78,69	76,79	8684	91,0	73,76	0,00	7275	79,90	78,01	75,09
	ΣPTA/ΣK _p A	0,0027	36,3	7,16	0,00	0,0019	56,0	33,0	0,00	0,0019	43,0	35,6	23,4	0,0019	77,1	33,1	0,00	0,0019	43,0	35,6	23,4
	OPBA	2,315	44,3	18,7	0,00	1,251	71,2	56,1	27,2	1,119	63,0	60,7	54,9	1,321	84,1	53,6	0,00	1,149	63,1	59,7	52,2
	OPK _p lA	0,529	41,6	14,8	0,00	0,299	68,4	51,9	21,9	0,256	61,2	58,8	53,4	0,344	81,0	44,7	0,00	0,263	61,2	57,6	50,9
	OPTA	0,200	42,3	15,8	0,00	0,110	69,6	53,7	23,4	0,096	61,8	59,5	53,7	0,108	84,4	54,4	0,00	0,099	61,8	58,3	51,0
	BDA (g)	0,0193	33,0	25,3	15,2	0,0128	56,1	50,5	44,0	0,0128	56,1	50,5	44,0	0,0080	75,8	69,2	64,2	0,0102	68,3	60,5	53,5
Ö+P	BDA (g)	0,0175	30,2	21,9	11,7	0,0114	54,7	49,0	42,4	0,0114	54,7	49,0	42,4	0,0079	72,5	64,8	59,3	0,0078	72,4	65,0	60,0

4.1. Tarla Çıkış Derecesi ve Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğü

Ekim makinasının ve ekimin performansı birçok faktöre bağlıdır. Ekimden önce toprak işleme ve tohum yatağı hazırlama yöntemleri, ekim zamanı toprak tavı, ekim derinliği, deneme parselleri arası mesafenin dar tutulmasına bağlı olarak ikinci makine geçişinde ekim makinasının ekilmiş taraftaki tekerinin bir önce ekilen makine sıralarından bazılarını ezmesi, meteorolojik koşullar ve sulama bunlardan bazılarıdır. Nümerik analizde sayılar teoremine göre her olayın bir oluşum karakteri, matematiği olduğu gibi normal sıraya ekimde sıra üzeri tohum çıkışı ve dağılımı TÇD ve SÜDD Poisson % dağılımını göstermektedir. Bu dağılımda Denklem 3.3.'e göre hesaplanan sıra üzerinde belirli (a) şerit uzunluklarına bırakılan tohum sayısının 2 olması yani şeritlerde 1, 2 ya da 3 tohum olması $\mu=2$ olması anlamına gelmektedir. Tohumluk çimlenme gücü ve safiyet oranı yüzde yüz, ekim makinası ayarları tam ve doğru, ekim derinliği uygun, ve toprak ve meteorolojik koşullar ve ekim işlemi tam olmak koşulu ile sıraya ekimde şeritlerde ortalama 2 tohum olmasının teorik beklenen en ideal ihtimal oranı % 72'dir. Bu oran şeritlerde 1, 2 ya da 3 tohum olması için ulaşılabilecek en çok teorik dağılım düzgünlüğüdür (Çizelge 4.2). Bu nedenle bu ve üzerinde bir SÜDD sağlanırsa çok iyi olarak değerlendirilir. Ancak pratikte tohumluktan, topraktan ve ekim koşullarındaki düzensizlik ve hatalardan (derine ekim vb) dolayı bu orana her zaman tam olarak ulaşılamaz. Bu nedenle sıraya ekim tekniğinde doğru ve yeterli ekim normunu belirlemek oldukça önemlidir. Tek dane hassas ekimde ise ocağa ekim yöntemleri ile yetersiz çıkış ve birim alan bitki sayısı gibi olası olumsuz durumlara karşı önlem alınır. Deneme konularına göre ekim performansının etkileşimi, değişimi, varyans analiz ve ortalama fark test sonuçlarını TÇD ve SÜDD olarak Çizelge 4.3'de göstermektedir.

Çizelge 4.2. Normal sıraya ekimde $\mu=2$ değerinde, şeritlerdeki tohumların nispi oranı(%)

μ	r = Denklem 3.1'e göre (a) genişliğindeki şeritlerdeki tohum sayısı										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	>8	
2	13,50	27,00	27,00	18,00	9,00	3,60	1,20	0,34	0,09	0,27	
	%	SÜDD : % 72*				% 25,50					
	13,50	TÇDŞerit : % 86,5*									
Σ	TÇDTohum : % 100 (Ancak p - %100 durumudur ve tohumlu şeritlerin Σ olasılığından farklıdır)										

* Bir ve daha çok tohumlu şeritlerin $\mu=2$ Poisson dağılımına göre en yüksek olası oranıdır. Bu oran p – Tarla çıkış derecesine bağlı olarak daha da düşecektir. Örneğin 1, 2 ve 3 tohumlu şeritlerin beklenen teorik toplam oranının SÜDD:%72 olması p – Tarla çıkış derecesi ancak % 100 ise (ekilen tohumların tamamının çimlenip çıkış yapması ile) mümkündür. Oysa pratikte bu her zaman mümkün değildir. Kontrol edilemeyen olumsuz faktörler sonucu bu mümkün olamaz ve sırasıyla tarla çıkış derecesi p=60, 50, 40 ve 30 için SÜDD %72'den sırasıyla 66,50; 41,31; 54,16 ve 44,79'a düşecektir (Önal, 2011).

Denklem (3.3)'deki formül ile Tohumluk bin dane ağırlığı (σ), ekim normu (N) ve sıra arası mesafeye (b) bağlı olarak deneme parselleri için her birinde ortalama $\mu=2$ için üç farklı (3,5 cm; 7,0 cm; 14,0 cm) şerit uzunlukları (a) hesaplanmıştır. Poisson dağılımına göre sıra üzerindeki ardışık şeritlerde hiç tohum olmama ($r=0$ tohum) olasılığı % 13,5; bir ($r=1$) ve birden çok ($r>1$) olanların toplam olasılık yüzdesi ise en çok $100,0 - 13,5 = \%86,5$ olması beklenir. Parsellerde konulara ve ayaklara bağlı olarak $\mu=2$ ye göre bakılan poisson dağılımında bir veya daha çok tohum olan şerit çıkış oranı % 0,00 ile % 48,25 arasında; 1, 2 veya 3 tohumlu şeritlerin oranı (SÜDD) ise % 0,00 ile % 44,76 arasında değişmiştir.

TÇD ve SÜDD değerlerinin değişiminde en önemli ortak varyasyon kaynağı, en önemli faktör; ekici ayak sıra etkisidir. Ekimde kullanılan ekici ayaklar, ekim makinasının arkasına geçince sağdan sola doğru 5. İle 16. arasında içte kalan 12 ayaktır. Yani 19 ekici ayaklı ekim makinasının 13 cm SA dar sıra ekimde her iki baştaki 1-4 ve 17-19 nolu ayaklar iptal edilip 12 sıralı dar sıra ekimde: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 ve 16 ayaklar (12 ayak); 26 cm normal SA ekimde ise: Sadece 5, 7, 9, 11, 13, 15 nolu ekici ayaklar (6 ayak) kullanılmıştır.

En yüksek çıkışlar: 7.-14. no arasında ortada kalan ayaklar iken; en düşük çıkışlar: 5., 15. ve 16. gibi dışta kalan ve bir sonraki geçişte (dar tutulan parseller arası servis yolu nedeni ile) ekim makinası tekeri tarafından ekimden sonra toprak yüzeyinden sıkıştırılan sıralarda görülmüştür. Bu durum yüzeyden toprak sıkışmasının TÇD'sine olumsuz etkisi ile ifade edilebilir.

Parsellerin tam ortasında kalarak en az çığnenme riski olan 10 nolu ekici ayakta TM x AYAK ortak etkisinde M ile tohum muamelesinde TÇD ve SÜDD değerleri en yüksek (% 33,14 ve % 30,81) elde edilirken; S ile muamelede daha düşük (% 25,92 ve % 24,16) ve K tohumda ise (% 18,51 ve % 25,11) en düşük olmuştur ($P<0,05$ ve $P<0,10$). Tohum muamelesi yönünden aralarında oluşan çıkış ve düzgünlük % farkları Tukey' e göre önemlidir ($P<0,05$).

Ayrıca parsel ekimlerinde en başta kalan 5 nolu ayakta ekim sırası üzerinden ekim makinası tekeri geçerek en düşük TÇD ve SÜDD' leri elde edilmiştir. Özellikle S ile TM gören grupta diğer M ve K tohumun ekildiği parsellerden farklı olarak en düşük

Çizelge 4.3. Tarla çıkış derecesi (TÇD) ve Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğü (SÜDD)

VARYASYON KAYNAKLARI	EKİM MAKİNASI VE EKİM PERFORMANSI			
	KONULAR	N	TÇD* (%)	SÜDD** (%)
Kovaryete ve interaksiyonları			P (F)	
SULAMA Kovaryans (SK)	324		0,144 (2,2)	0,002 (10,2)
S K x TM	108		0,895 (0,1)	0,007 (5,1)
S K x SA			-	0,175 (1,9)
S K x EN	162		0,074 (3,2)	0,001 (10,7)
S K x TM x EN	54		0,051 (3,0)	-
S K x SA x EN	54/108		0,001 (10,4)	0,022 (5,3)
TOHUM MUAMELESİ (TM)			0,850 (0,16)	0,005 (5,32)
1=M	108		21,86 a	20,64 a
2=S	108		19,38 ab	18,61 ab
3=K	108		17,74 b	17,34 b
SIRA ARALIĞI (SA, cm)			0,053 (3,8)	0,206 (1,6)
1=13 cm	216		17,93 b	17,53 b
2=26 cm	108		21,39 a	20,20 a
EKİM NORMU (EN, g/da)			0,107 (2,6)	0,002 (9,56)
1=300 g/da	162		16,82 b	16,29 b
2=600 g/da	162		22,50 a	21,44 a
AYAK (Sıra No)			0,000 (11,6)	0,000 (11,1)
5	36		12,52 e	12,15 d
6	18		19,20 bcde	18,76 abcd
7	36		26,50 ab	25,39 a
8	18		14,86 de	14,11 bc
9	36		22,03 abcd	20,96 abcd
10	18		28,37 a	26,69 a
11	36		19,47 cd	18,68 bc
12	18		19,46 bcde	18,68 abcd
13	36		23,37 abc	22,28 ab
14	18		22,07 abcd	21,21 abc
15	36		11,87 e	11,59 d
16	18		16,18 cde	15,86 bcd
TM x SA (cm)			0,105 (3,2)	
M x 13	72		20,12 ab	
M x 26	36		23,59 a	
S x 13	72		15,81 b	-
S x 26	36		22,96 ab	
K x 13	72		17,88 b	
K x 26	36		17,61 ab	
TM x EN (g/da)			0,048 (2,3)	
M x 300	54		19,72 ab	
M x 600	54		24,00 a	
S x 300	54		16,41 bc	-
S x 600	54		22,36 ab	
K x 300	54		14,33 c	
K x 600	54		21,16 ab	
SA (cm) x EN (g/da)			0,002 (10,0)	0,026 (5,00)
13 x 300	108		16,07 b	15,97 b
13 x 600	108		19,79 b	19,08 b
26 x 300	54		17,56 b	16,61 b
26 x 600	54		25,22 a	23,80 a

* Bir ve daha çok çıkış olan toplam şerit yüzdesidir (Şeritler için TÇD).

** Sadece bir, iki ve üç tohumlu şeritlerin toplam yüzdesidir (SÜDD).

Çizelge 4.3. Tarla çıkış derecesi ve Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğü (Devam)

VARYASYON KAYNAKLARI		EKİM MAKİNASI VE EKİM PERFORMANSI		
KONULAR		N	TÇD* (%)	SÜDD (%)
TM x AYAK (Sıra No)			0,039 (3,1)	0,090 (1,45)
M x 5	12	14,55	hijklm	13,91 b defg
6	6	22,35	bcdefgh	21,17 abcdefg
7	12	29,28 ab		28,18 a c
8	6	14,81	ghijklm	13,53 bcdefg
9	12	26,28 abcd		24,83 abcd
10	6	33,14 a		30,81 a
11	12	20,08	defghi	18,95 abcdefg
12	6	16,66	efghijklm	15,49 abcdefg
13	12	24,48 bcde		23,52 abcde
14	6	30,94 ab		28,96 abc
15	12	12,45	jklm	12,01 efg
16	6	17,25	efghijklm	16,31 abcdefg
S x 5	12	9,35	m	9,41 g
6	6	16,76	efghijklm	16,27 abcdefg
7	12	21,84	cdefg	21,56 abcdefg
8	6	19,53	defghij	18,53 abcdefg
9	12	18,40	efghijk	17,94 abcdefg
10	6	25,92 abcde		24,16 abcdefg
11	12	23,77 bcde		23,03 abcde
12	6	24,87 abcdef		23,34 abcdefg
13	12	21,94	cdefg	21,08 abcdefg
14	6	20,13	cdefghij	18,95 abcdefg
15	12	12,75	jklm	12,76 defg
16	6	17,32	efghijklm	16,60 abcdefg
K x 5	12	13,67	ijklm	13,11 bcdefg
6	6	18,51	defghijkl	18,85 abcdefg
7	12	28,38 abc		26,45 a c
8	6	10,24	klm	10,58 defg
9	12	21,41	defg	20,12 abcdefg
10	6	18,51	defghijkl	25,11 abcdef
11	12	14,57	hijklm	14,06 b defg
12	6	16,86	efghijklm	17,20 abcdefg
13	12	23,70 bcde		22,24 abcde
14	6	15,15	fghijklm	14,72 abcdefg
15	12	10,43	lm	10,01 fg
16	6	13,97	ghijklm	14,66 abcdefg

*Farklı harfler ortalamalar arasındaki farklılığı gösterir (P<0.05).

değerler (% 9,35 ve % 9,41) elde edilmiştir ve TM x AYAK interaksiyon alt ortalamalarında oluşan bu fark çok dikkat çekicidir. Daha sonra yine iki başta kalarak ezilmeye maruz kalan K TM parsellerinin 8 nolu (% 10,24 ve % 10,58) ile 15 nolu (% 10,43 ve % 10,01) ayaklarda ikinci derecede düşük TÇD ve SÜDD değerleri gösterirken; bir organik asit olup içerisinde birçok besin zerrelerini, maddelerini nano formda taşıyan M ile ekim öncesi TM uygulaması ezilmeye maruz kalan en çok ezilmeye maruz kalan 5 ile 15 nolu ayaklarda TÇD ve SÜDD değerlerinin daha az düşmesini (% 14,55 ve % 13,91 ile % 12,45 ve % 12,01) sağlamıştır. Aralarındaki

%5'e varan farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$). TÇD ve SÜDD değerlerinin beklenenden daha düşük olmasının nedenleri de ekim normu (EN)'nin hassas ekimin başarılı olacağı düşünülerek ve seyreltme yapmamak amacıyla dekara 300 ve 600 gram alınmasıdır. Oysa sıraya makinalı ekimde önerilen değerler 600-2000 hatta 3000 g/da dır. Deneme başlangıcında ekim normuna bağlı TÇD denemelerine dayanılarak 600 g/da ideal yeterli bitki çıkışını sağlayacağı öngörülmüş fakat derine ekime ve ekim makinasının kendi tekeri tarafından iki baştaki sıraları çiğnemesine engel olunamadığı için genel tarla çıkışı tahminen % 35 dolaylarında kalmıştır. EN 300 gramdan 600 grama çıkıldığında deneme genel ortalama farkları olarak TÇD ve SÜDD sırasıyla % 33,8 ve % 31,6 iyileşmişlerdir. Ekim normu'nun tohum muamelesi ile birlikte etkisi TMxEN interaksyonu en iyi faktör seviyeleri olan Mx600 g/da ile en kötü faktör seviyeleri olan Kx300 g/da arasında tarla çıkış derecesinde % 67,5 iyileşme sağlamıştır. Bu da bir kez daha M in ortak etkilerde istenen özellikleri sağladığını sonuçları katlayarak iyileştirdiğini göstermiştir.

Uygulanan ekim öncesi TM yöntemlerinden kaynaklanan farkların nedeni M de bulunan sadece 70'in üzerindeki yüksek alınabilirlikte iyonik ve kompleks formlarda birincil ikincil ve iz besin elementleri ile sınırlı değildir. Tohumun eksikliğini tamamlayıp ona kuvvet ve direnç veren daha birçok esansiyel amino asit, SOD, Tokoferol, Q10 enerji faktörü ve vitaminler gibi mikrobiyal formda barındırdığı birçok gıda zerrelerini bandırma ile tohuma kazandırması ile izah edilmiştir. Beklenen ideal %72 SÜDD veya beklenen toplam çıkış sağlanmış şerit oranının % 86,5 değerine ulaşamamış olunmasının sebeplerinden biri ekim derinliğinin olması gereken (1-3 cm) üst sınırdan bir miktar daha yüksek (ortalama 3,7 cm) olmasıdır. Literatüre göre bu durum TÇD' sini % 80' lardan % 50' ye gerilemesi için yeterlidir. Ayrıca ekimden sonra sıra üzerinin toprak yüzeyinden 20 kPa ve daha büyük bir basınç ile sıkıştırılması çimlenen tohumun kök ve sürgün hareketini tamamen engelleyeceği için ezilen ekim sıralarında % 0 TÇD görülmesi de literatür ile tamamen uyumludur (Önal, 2011). Buna rağmen TÇD ve SÜDD ekim öncesi TM yöntemlerinden tohumu M'ye bandırmak S'ya bandırmadan %12,8 ve % 10,9; K olarak ekilen tohuma kıyasla da % 23,2 ve % 19,0 daha yüksek çıkış ve düzgünlük sağlamışlardır. Bu değerler genel deneme ortalama farklarıdır. Genel ortalamalar TM konularına göre tüm tekerrür ve ayaklar arası deneme parselleri ekim öncesi tohum

muameleleri için genel ortalamalardır. Sadece en iyi çıkış sağlanan tam ortadaki 10 numaralı ayak tekerrürleri (üçer tekerrür parsel ortalamaları) değerlendirildiğinde, Mikrobiyal (M)'in TÇD üzerine olumlu etkisi daha iyi görülmektedir. Bu ayakta TÇD üzerine tohumu M uygulaması S'dan % 27,9 K tohumdan ise % 79,0 oranında daha fazla çıkış sağlamıştır.

4.2. Çörek Otu Bitkisi Gelişme Ve Verimleri

Bitki gelişimi, her bir parselden aldığımız rastgele 20 bitki ve geriye kalan bütün parsellerdeki bitkilerin sayısı, uzunluk, ağırlık ve oranları incelenmiştir. Her parselden ayrı ayrı aldığımız 20 örnek bitki ve bütün parsellerden aldığımız bitkilerin ölçümleri yapılarak araştırma konuları yönünden farklılıklar incelenmiştir.

4.2.1. 20 örnek bitki toplam sonuçları

Her parselden seçilerek köklenen yirmişer bitkinin toplam (Σ) bitki boyu, toplam kök boyu, toplam dal sayısı, toplam kapsül sayısı, toplam bitki ağırlığı, toplam kapsül ağırlığı, toplam tohum ağırlığı ve yağ oranı sonuçları ele alınmıştır. Çizelge 4.4'de parsellerden alınan 20'şer örnek bitkilere ait toplam sayı, uzunluk, ağırlık ve oranlar verilmiştir.

20 örnek bitki toplam verilerinde sulama kovaryansının etkisi, Σ BB, Σ KB ve YO hariç diğer ölçülen bitki özelliklerinden Σ KpA ve Σ TA için çok önemli ($P<0,01$), Σ DS ve Σ BA için önemli ($P<0,05$), Σ KpS için ise kısmen önemlidir ($P<0,10$). 20 örnek bitki Σ KB değerleri tüm faktör ve faktörler arası interaksiyon için yapılan Tukey ve Fisher çoklu ortalama karşılaştırma testlerinde önemsiz çıkmıştır. 20 örnek bitki Σ BB değerlerinin değişiminde TMxEN ikili ve TMxSAxEN üçlü interaksiyonu Fisher'e göre önemlidir ($P<0,05$). S ile TM ve 600 g/da EN en uzun (889 cm) Σ BB sağlarken; K tohumların 300 g/da EN en az (708 cm) Σ BB vermiştir. TMxSAxEN üçlü interaksiyonu P istatistik değeri ÖS olmasına karşın F test değeri 1,7 kritik değere yakın olduğu için yapılan çoklu karşılaştırma testi Fisher'e göre önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. En uzun (924 cm) Σ BB S x 26 cm x 600 g/da; en kısa (658 cm) Σ BB K x 26 cm x 300 g/da ve M x 13 cm x 600 g/da; diğerleri bu iki grup arasındadır.

Çizelge 4.4. Parsellerden alınan 20'şer örnek bitkilere ait toplam sayı, uzunluk, ağırlık ve oranlar.

VARYASYON KAYNAKLARI (FAKTÖRLER ve SEVİYELERİ)	PARSELLERDEN ALINAN 20'ŞER ÖRNEK BİTKİLERE AİT SONUÇLAR								
	20 BTKİDEN ELDE EDİLEN TOPLAM VERİLER								
	N ve P	ΣBB	ΣKB	ΣDS	ΣKpS	ΣBA	ΣKpA	ΣTA	YO
		(cm)	(adet)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Sulama Cov		ÖS	ÖS	0,047	0,072	0,032	0,008	0,003	0,340
TM P		ÖS	ÖS	ÖS	0,679	0,898	0,929	0,579	0,998
1=M	12	762	200	97 b	181 b	102b	52,0 b	32,3	36,3
2=S	12	911	206	150 a 99	347 a	184a	82,0 a	44,0	34,7
3=K	12	754	186	b	190 b	105b	51,8 b	32,1	35,7
SA P		ÖS	ÖS	0,112	0,682	0,380	0,355	0,628	0,260
1=13 cm	18	800	190	115	257	129	62,1	34,6	35,4
2=26 cm	18	818	204	116	222	131	61,8	37,6	35,8
EN P		ÖS	ÖS	ÖS	0,110	0,372	0,202	0,100	0,645
1=300 g/da	18	804	192	122	253	139	63,7	34,7	34,8
2=600 g/da	18	814	202	108	225	122	60,1	37,5	36,3
SlmCvryns*TM	36	0,628	ÖS	ÖS	0,732	0,870	0,895	0,592	0,992
SlmCvryns*SA	36	0,280	ÖS	ÖS	0,709	0,381	0,360	0,648	0,273
SlmCvryns*EN	36	0,814	ÖS	ÖS	0,118	0,395	0,212	0,098	0,708
TM*SA P		ÖS	ÖS	0,293	0,255	0,358	0,241	0,063	0,773
M x 13	6	711	196	98 o	163 b	91 o	49,5 o	29,0	36,0
M x 26	6	812	204	97 o	199ab	113no	54,5no	35,6	36,7
S x 13	6	904	177	144mn	417 a	193 m	86,4 m	43,6	34,5
S x 26	6	918	234	156m	276ab	174mn	77,6mn	44,4	35,0
K x 13	6	786	197	102no	190ab	103no	50,3 o	31,2	35,7
K x 26	6	722	175	96 o	190ab	106no	53,2no	32,9	35,8
TM*EN P		ÖS	ÖS	0,707	0,214	0,311	0,186	0,139	0,520
M x 300	6	771mn	202	95 n	180 n	104ab	51,9b	33,3 b	36,0n
M x 600	6	752mn	198	100 n	181 n	100 b	52,1b	31,3 b	36,6m
S x 300	6	933mn	199	177 m	380	201ab	81,9ab	35,4ab	33,3n
S x 600	6	889m	212	123 mn	mn	166 a	82,1a	52,7a	36,1n
K x 300	6	708 n	176	95 n	313 m	110ab	57,4 b	35,5ab	35,2 n
K x 600	6	800mn	195	103 n	199 n	99ab	46,1 b	28,6 b	36,2mn
SA*EN P		ÖS	ÖS	0,103	0,273	0,337	0,415	0,581	0,423
13 x 300	9	813	176	127	310	150	69	36	34,3n
13 x 600	9	788	204	102	203	108	55	33	36,4m
26 x 300	9	795	209	118	197	127	58	34	35,4mn
26 x 600	9	840	200	115	247	135	65	42	36,2mn
SC*TM*SA	36	ÖS	ÖS	ÖS	0,256	0,358	0,245	0,059	0,782
SC*TM*EN	36	ÖS	ÖS	ÖS	0,229	0,328	0,193	0,132	0,520
SC*SA*EN	36	ÖS	ÖS	0,112	0,310	0,368	0,456	0,614	0,448
TM*SA*EN P		ÖS	ÖS	0,283	0,571	0,452	0,724	0,160	0,465
Mx13x300	3	727mn	196	101 mno	178 cd	99 op	53,0ab	31,9ab	35,5mn
Mx13x600	3	695 n	197	95 no	147 d	82 p	45,9 b	26,1 b	36,4mn
Mx26x300	3	815mn	207	88 o	183 cd	108 op	50,7ab	34,6ab	36,6mn
Mx26x600	3	809mn	200	105 mno	215bcd	117nop	58,3ab	36,6ab	36,8 m
Sx13x300	3	953mn	144	176 m	543 a	239 mn	98,4ab	40,3ab	32,6mn
Sx13x600	3	855mn	210	112 mno	292abc	147mno	74,4ab	46,9ab	36,3mn
Sx26x300	3	912mn	254	179 mn	218abd	163mnop	65,5ab	30,4ab	34,0mn
Sx26x600	3	924 m	214	134 m	334 ab	185 m	89,7 a	58,5a	36,0mn
Kx13x300	3	757mn	188	104 mno	210bcd	111 op	56,2ab	35,4ab	34,8 n
Kx13x600	3	814mn	206	100 mno	170 cd	95 op	44,4 b	27,0b	36,5mn
Kx26x300	3	658 n	165	87 o	189 cd	109 op	58,6ab	35,6ab	35,7mn
Kx26x600	3	787mn	185	105 o	191 cd	104 op	47,8 b	30,2ab	35,9mn
SC*TM*SA*EN	36	ÖS	ÖS	0,292	0,584	0,466	0,722	0,153	0,480

P: İstatistik hipotez olasılık katsayısı, N: Denemeye giren birey sayısı, ÖS: İstatistik yönden Önemli değildir. Faktör alt seviye ortalamaları a, b, ..e farklı harflerle gösterilmişse TUKEY e; m, n, ..., r ... farklı harfler ile gösterilmişse FISHER'e göre aralarında istatistik olarak fark vardır (P<0,05). TM: Tohum Muamelesi, M: Mikrobiyal gübre, SA: Sıra Arası, EN: Ekim Normu, Σ: Toplam, BB: Bitki Boyu, KB: Kök Boyu, DS: Dal Sayısı, KpS: Kapsül Sayısı, BA: Bitki Ağırlığı, KpA: Kapsül Ağırlığı, TA: Tohum Ağırlığı, YO: Yağ Oranı

Yağ Oranına(YO) gelince; TM, SA, EN faktörleri yalın ve Sulama Covaryansları (Örneğin: SImCvryns x TM vd. gibi) ve TMxSA, TMxEN, SAxEN ikili faktör interaksyonları ve Sulama Covaryansları (Örneğin: SCxTMxSA vd. gibi) ile TMxSAxEN üçlü interaksyonu ve SCxTMxSAxEN sulama kovaryansları da önemsizdir. Hepsinin istatistik olarak anlam derecesi (P) güven aralığı $P>0,05$ hatta $P>0,10$ ve $P>0,20$ den de büyük olsa bile çok faktörlü ve herbirinin ayrı ayrı yalın ve ortak interaksyonları üzerinde sulama kovaryansları incelendiğinde parsiyal (kısmi) korelasyonlar çok dağıldığı ve parçalandığı için F test değerlerinin kritik değere yakın olması durumunda bakılması önerilen ortalamalar arası fark testleri yapılmıştır. Tukey'e göre yapılan fark testlerinin hepsi önemsiz bulunurken; TMxEN ve SAxEN ikili interaksyonu ile TMxSAxEN üçlü interaksyonunda Fisher çoklu karşılaştırma testleri bu faktörlerarası interaksyonlarda grup alt seviye ortalamaları arasındaki farkların önemli olduğunu göstermiştir ($P<0,05$).

TMxEN interaksyonunda en yüksek yüzde YO %36,6 ile tohumların M ile ön muamele edilerek 600 g/da ekim normunda ekilmesi (M x 600 g/da) uygulamasında sağlanırken; en düşük yüzdeler ise %(33,3 ; 35,2 ; 36 ; 36,1) ile sırasıyla Sx300 ; Kx300 ; Mx300 ; Sx600 uygulamalarında ve aralarındaki fark önemsizdir; Kx600 uygulaması ise % 36,2 değeri ile iki grup arasında yer almıştır ($P<0,05$).

SAxEN interaksyonunda ise en yüksek yüzde YO 36,4 ile 13 cm sıra arası ve 300 g/da ekim normunda (13x600), en düşük YO ise 34,3 ile 13 cm sıra arası ve 300 g/da ekim normunda (13x600) ölçülmüş, diğer uygulamalar bu ikisi arasında yer almıştır ($P<0,05$).

TM x SA x EN üçlü interaksyonunda ise en yüksek YO %36,8 ile tohumların M ile ön muamele edilerek, 26 cm sıra arası ve 600 g/da ekim normunda ekilmesi (M x 26cm x 600g/da) uygulamasında sağlanırken; en düşük YO ise %34,8 ile K x 13 cm x 300 g/da uygulamasında, diğerleri ise bu iki grup arasındadır ($P<0,05$).

4.2.2. 20 örnek bitki ortalama sonuçları

Her parselden seçilerek köklenen yirmişer bitkinin ortalama bitki boyu, ortalama kök boyu, ortalama dal sayısı, ortalama kapsül sayısı, ortalama bitki ağırlığı, ortalama kapsül

ağırlığı, ortalama tohum ağırlığı, ortalama kapsül tohum ağırlığı ve ortalama kapsül tohum ağırlığının ortalama kapsül ağırlığına oranı sonuçları ele alınmıştır.

Parsellerden sökülen 20 örnek bitki ortalama (bitki başına) verilerinde sulama kovaryansı ODS, OBA, ve OKpA değişimlerinde önemli ($P<0,05$); OKpS ve OKpTA/OKpA oranı değişimlerinde kısmen önemli ($P<0,10$) düzeyde tek başına etkili olmuştur. Sulama kovaryansı x sıra arası mesafesi (SC x SA) ortak yalın etkisi ODS ve OKpTA/OKpA değişimleri üzerinde etkisi istatistik olarak önemli değilse de 13 cm SA mesafeye göre 26 cm SA mesafeli makinalı ekim sırasıyla daha fazla dal sayısı (5,7 ve 5,9 dal sayısı/bitki) ve daha yüksek OKpTA/OKpA (% 56,3 ve 60,1) oranı vermiştir. Ayrıca sulama kovaryansı ikili faktör interaksiyonlarından DS'yi kısmen ($P<0,10$) etkilerken; üçlü interaksiyonlarda OKpTA'yı da kısmen ($P<0,10$), OKpTA/OKpA değerlerini ise önemli düzeyde değiştirmiştir ($P<0,05$).

Faktör ve faktör interaksiyonlarında alt grup ortalamaları için yapılan çoklu karşılaştırma testleri sonucu tohum muamelesi (TM): ODS, OKpS, OBA, OBkpA ve OKpTA üzerinde Tukey'e göre; OBB üzerinde ise Fisher'e göre önemli bulunmuştur. En çok ortalama kapsül başına tohum ağırlığı (OKpTA) tohumların M ile muamelesinde (0,18 g/kapsül), en az S ile muamelesinde (0,13 g/kapsül), K ekimde ikisi arasındadır (0,17 g/kapsül). En çok bitki başına; ortalama dal sayısı (ODS), ortalama kapsül sayısı (OKpS), ortalama bitki ağırlığı (OBA) ve ortalama bitki kapsülleri ağırlığı (OBkpA) tohumların S ile ön muamelesinde elde edilmişlerdir ($P<0,05$). M ve K tohum uygulamaları sonuçları arasında ise istatistik olarak fark bulunmamıştır.

Ekimden önce tohum muamelesi ile sıra arası ortak etkisi (TMxSA) ikili interaksiyonunda yine kapsül başına tohum ağırlığı (KpTA) hariç, bitki başına kapsül sayısı (KpS) Tukey'e göre; bitki boyu (BB), bitki başına dal sayısı (DS), bitki ağırlığı (BA) ve bitki kapsül toplam ağırlığı (BKpA) Fisher'e göre önemlidir ($P<0,05$). En ağır kapsül başına tohum ağırlığı (KpTA) Tukey'e göre M ile tohum ön muamelesi görmüş tohumların 13 cm veya 26 cm sıra arasına ekimi ile (Mx13/26cm: 0,18 g/kapsül) ve işlem görmemiş K tohumların 26 cm sıra arasına ekimi ile (Kx26cm: 0,17 g/kapsül); en düşük S ile ön muamele görmüş tohumların 13 cm sıra arasına ekimi ile (Sx13cm: 0,11 g/kapsül) elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Parsellerden alınan 20'şer örnek bitkilere ait ortalama sayı, uzunluk, ağırlık ve oranlar.

VARYASYON KAYNAKLARI (FAKTÖRLER SEVİYELERİ)	BÜTÜN PARSELLERDEN ALINAN 20'ŞER ÖRNEK BİTKİYE AİT SONUÇLAR									
	20 BİTKİDEN ELDE EDİLEN BİTKİ BAŞINA ORTALAMA VERİLER									
	N ve P	OBB	OKB	ODS	OKpS	OBA	OKpA	OTA	OKpTA	OKpTA /OKpA
Sulama Cov P	(cm)		(adet)		(g)				(%)	
	ÖS	ÖS	0,029	0,087	0,032	0,014	0,004	ÖS	0,090	
TM P	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	0,233
1=M	38,1 n	10,0	4,9 b	9,1 b	5,1 b	2,6 b	1,62	0,18a	61,5	
2=S	45,6 m	10,3	7,5 a	17,3 a	9,2 a	4,1 a	2,20	0,13b	52,7	
3=K	38,7 n	9,6	5,1 b	9,9 b	5,2 b	2,7 b	1,66	0,17ab	60,4	
SA P	ÖS	ÖS	0,083	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	0,108	0,057	
1=13 cm	40,0	9,5	5,7	12,8	6,5	3,1	1,73	0,15	56,3	
2=26 cm	41,6	10,4	5,9	11,3	6,6	3,2	1,92	0,17	60,1	
EN P	ÖS	ÖS	ÖS	0,114	ÖS	0,205	0,105	ÖS	0,168	
1=300 g/da	40,9	9,8	6,2	12,9	6,9	3,3	1,77	0,15	55,1	
2=600 g/da	40,7	10,1	5,4	11,3	6,1	3,0	1,88	0,17	61,3	
SlmC*TM	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	
SlmC*SA	0,147	ÖS	0,083	ÖS	0,032	ÖS	ÖS	0,126	0,061	
SlmC*EN	ÖS	ÖS	ÖS	0,123	ÖS	0,218	0,104	ÖS	0,159	
TM*SA P	0,793	ÖS	0,186	0,257	ÖS	0,243	1,45	0,356	0,049	
1 x 1	35,6 n	9,8	4,9 n	8,1 b	4,6 o	2,5 o	1,78	0,18 a	58,2	
1 x 2	40,6 m	10,2	4,8 n	10,0ab	5,6no	2,7 no	1,18	0,18 a	64,7	
2 x 1	45,2 m	8,9	7,2m	20,9a	9,7m	4,3 m	2,18	0,11 b	50,4	
2 x 2	45,9 m	11,7	7,8m	13,8ab	8,7mn	3,9 mn	2,22	0,16ab	54,9	
3 x 1	39,3mn	9,8	5,1 n	9,5ab	5,2no	2,5 no	1,56	0,16ab	60,2	
3 x 2	38,1mn	9,3	5,1 n	10,2ab	5,3no	2,9 no	1,76	0,17 a	60,7	
TM*EN P	0,568	ÖS	0,589	0,231	ÖS	0,221	0,154	0,946	ÖS	
1 x 1	38,6 n	10,1	4,7 b	9,0b	5,2mn	2,6 b	1,66 b	0,18 a	63,7	
1 x 2	37,6 n	9,9	5,0 ab	9,1 b	5,0 o	2,6 b	1,57 b	0,17ab	59,3	
2 x 1	46,6mn	10,0	8,9 a	19,0ab	10,1mn	4,1 ab	1,77ab	0,10 b	41,6	
2 x 2	44,5 m	10,6	6,1 ab	15,6 a	8,3 m	4,1 a	2,63 a	0,17ab	63,8	
3 x 1	37,4 n	9,3	5,0 ab	10,7ab	5,5mn	3,1 ab	1,89ab	0,17ab	60,1	
3 x 2	40,0mn	9,8	5,1 ab	9,0b	5,0mn	2,3 b	1,43 b	0,16ab	60,8	
SA*EN P	ÖS	ÖS	0,074	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	0,193	ÖS	
1 x 1	40,6	8,8	6,4	15,5	7,5	3,5	1,80	0,13 n	53,3	
1 x 2	39,4	10,2	5,1	10,2	5,4	2,8	1,67	0,17m	59,3	
2 x 1	41,1	10,8	6,1	10,3	8,1	3,1	1,75	0,17m	56,9	
2 x 2	42,0	10,0	5,7	12,4	6,8	3,3	2,09	0,17m	63,3	
SC*TM*SA	ÖS	ÖS	0,185	0,260	ÖS	0,250	0,064	ÖS	0,046	
SC*TM*EN	ÖS	ÖS	ÖS	0,246	ÖS	0,230	0,147	ÖS	ÖS	
SC*SA*EN	ÖS	ÖS	0,081	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	0,220	ÖS	
TM*SA*EN P	0,316	ÖS	0,198	0,620	ÖS	0,797	0,208	0,075	0,040	
1 x 1 x 1	36,4 no	9,8	5,0 op	8,9 op	5,0 op	2,7 ab	1,60ab	0,18ab	59,4	
1 x 1 x 2	34,7 o	9,8	4,7 p	7,4 p	4,1 p	2,3 b	1,31 b	0,18ab	57,0	
1 x 2 x 1	40,8mno	10,4	4,4 p	9,1 op	5,4 op	2,5 ab	1,73ab	0,19 a	67,9	
1 x 2 x 2	40,5mno	10,0	5,2 nop	10,8 nop	5,9 nop	2,9 ab	1,83ab	0,17ab	61,6	
2 x 1 x 1	47,7mno	7,2	8,8m	27,2 m	12,0mn	4,9 ab	2,02ab	0,05 b	38,4	
2 x 1 x 2	42,7 mn	10,5	5,6mmop	14,6mno	7,3mno	3,7 ab	2,34ab	0,16ab	62,5	
2 x 2 x 1	45,6mno	12,7	8,9mn	10,9mnop	8,2mnop	3,3 ab	1,52ab	0,14ab	44,7	
2 x 2 x 2	46,2 m	10,7	6,7mno	16,7mn	9,3 m	4,5 a	2,92a	0,17ab	65,0	
3 x 1 x 1	37,9 no	9,4	5,2 nop	10,5 nop	5,6 op	2,8 ab	1,77ab	0,17ab	61,9	
3 x 1 x 2	40,7mno	10,3	5,0 op	8,5 op	4,8 op	2,2 b	1,35ab	0,16ab	58,4	
3 x 2 x 1	36,9 no	9,3	4,9 p	10,9 nop	5,5 op	3,3 ab	2,00ab	0,18ab	58,3	
3 x 2 x 2	39,3mno	9,3	5,2 nop	9,6 op	5,2 op	2,4 b	1,51ab	0,16ab	63,1	
SC*TM*SA*EN	ÖS	ÖS	0,206	ÖS	ÖS	ÖS	0,197	0,082	0,041	

P: İstatistik hipotez olasılık katsayısı, N: Denemeye giren birey sayısı, ÖS: İstatistik yönden Önemli değildir. Faktör alt seviye ortalamaları a, b, ..e farklı harflerle gösterilmişse TUKEY e; m, n, ..., r ...farklı harfler ile gösterilmişse FİŞER'e göre aralarında istatistik olarak fark vardır (P<0,05).

Ekimden önce Tohum Muamelesi ile Ekim Normu ortak etkisi, (TMxEN) ikili interaksiyonunda kapsül başına tohum ağırlığı (KpTA) hariç, bitki başına dal sayısı (DS), bitki başına kapsül sayısı (KpS), bitki kapsül toplam ağırlığı (KpA) Tukey'e göre; bitki boyu (BB) ve bitki ağırlığı (BA) Fisher'e göre önemlidir ($P<0,05$). En ağır kapsül başına tohum ağırlığı (KpTA) Tukey'e göre M ile tohum ön muamelesi görmüş tohumların 300 g/da EN ile (Mx300: 0,18 g/kapsül) sağlanırken; S ile ön muamele görmüş tohumların 300 g/da EN ile ekiminde (Sx300: 0,10 g/kapsül) en düşüktür. Diğer uygulamalar bu iki grup arasında kalmıştır (0,17 g/kapsül). K tohumun 600 g/da EN'de ekilmesi biraz daha düşük KpTA verse de arada kalan 0,17 g/kapsül ortalama ağırlıklı diğer uygulamalar ile istatistik olarak aynı gruptadır. Bu değer 0,31 g/kapsül olarak bildiren Kılıç ve Arabacı (2016)'ya göre geri kalışı gübreli üretime bağlanmıştır.

Sıra arası ekim mesafesi ile ekim normu ortak etkisi, (SAxEN) ikili interaksiyonunda bitki başına dal sayısı istatistik olasılık katsayısı güven aralığı değeri $P=0,074$ olsa bile çoklu tarama testlerinde fark çıkmamakla birlikte ekim normunun 300g/da olduğu 13cmx300g/da(6,4) ve 26cmx300g/da(6,1) SAxEN uygulamaları; ekim normunun 600g/da olduğu 13cmx600g/da(5,1) ve 26cmx600g/da(5,7) SAxEN uygulamalarından daha fazla bitki başına dal sayısı vermişlerdir. Yapılan testlerde sadece Fisher çoklu karşılaştırma testi; 13cmx300g/da, 26cmx300g/da ve 26cmx600g/da SAxEN uygulamalarında yüksek KpTA (0,17 g/kapsül) sağlarken ve kendi aralarında fark yok iken 13cmx300g/da uygulamasının diğerlerinden düşük (0,13 g/kapsül) KpTA göstermiştir ($P<0,05$).

Ekimden önce tohuma yapılan farklı muameleler, farklı sıra arası ekim mesafesi ve ekim normlarının üçlü ortak etkisi, TMxSAxEN üçlü interaksiyonların araştırma bulguları sonuçları üzerinde etkisinin olup olmadığına bakıldığı GLM kovaryans analizlerinde (ANCOVA) sadece KpTA/KpA oranı bağımlı sonuç değişkeninde P istatistik olasılık değeri 0,05'den küçük ($p<0,04$) ve ortalamalar arası fark önemsiz olsa da % 67,9 değeri ile Mx26cmx300g/da uygulaması en yüksek KpTA/KpA oranı vermiştir; diğerlerinde (diğer araştırma konularından etkilenen sonuç parametrelerinde) ise üçlü interaksiyon istatistik güven değerleri 0,05'den büyük hesaplanmıştır. Model çalışmalarında P değeri büyük olsa bile kısmi korelasyonlar arası girişim sonucu çoklu karşılaştırma testleri yapılması önerildiği ve çoğu zaman

interaksiyon alt grup ortalamaları arası fark testleri önemli olduğu gibi bitki başı ortalama gelişme ve verim değerleri arasında Tukey ve Fisher testleri anlamlı farklar yakalamıştır ($p<0,05$). Üçlü interaksiyonundan önemli düzeyde etkilenen araştırma konularına (faktörlere) bağımlı olan sonuç parametreleri sırayla: Tukey'e göre, BKpA, BTA ve KpTA; Fisher'e ise BB, DS, KpS ve BA'dır.

TMxSAxEN üçlü interaksiyon bitki başına düşen tohum ağırlığı (BTA) 2,92 g/bitki Sx26cmx600g/da uygulamasında en yüksek, Mx13cmx600g/da uygulamasında 1,31 g/bitki en düşüktür. Diğer uygulamalar bu ikisi arasında farklı bir gruptur ve aralarındaki farklar istatistik yönden önemsizdir. Ayrıca ortalama kapsül başına düşen tohum ağırlığı (KpTA) Mx26cmx300g/da uygulamasında (0,19 g/kapsül) en ağır, en hafif ise Sx13cmx300g/da uygulamasındadır (0,05 g/kapsül). Diğerleri 0,14 ile 0,18 g/kapsül arasında değişmekle kendi aralarındaki farklar önemsiz üçüncü bir kapsül başına tohum ağırlığı grubunu oluştururlar ($P<0,05$). Bitki başına düşen en ağır toplam kapsül ağırlığı Sx26cmx600g/da uygulamasında 4,5 g/kapsül'dür. En düşük bitki toplam kapsül ağırlıkları ise Kx13cmx600g/da (2,2 g), Mx13cmx600g/da (2,3 g) ve Kx26cmx600g/da (2,4 g) uygulamalarında ve aralarında istatistik yönden fark önemsizdir. Diğer uygulama konuları ise bitki başına en çok ve en az kapsül veren bu iki grup arasında kalmıştır ve 2,5 g – 3,7 g arasında kapsül ağırlıklarına sahip bu grup arasındaki farklar önemsizdir. Dikkat çekici bir husus Mx13cmx300g/da sağlanan ortalama 4,9 g bitki başına toplam kapsül ağırlığı bütün muamelelerin üzerinde olduğu halde varyansın çok büyük olması nedeni ile istatistik olarak en küçük grupta yer almıştır. Bu uygulamanın tekerrürleri arasındaki farkların nedeni incelendiğinde toprak nemi %10,97 arttığı da bitki başına kapsül ağırlığı artışı %31,90 aradaki lineer artış yaklaşık bir ifade ile %1 birim toprak nemi artışı %3 birim kapsül ağırlığı artışına neden olmaktadır. BKpA değişiminde M söz konusu olduğunda sulamanın Kovaryete etkisi istatistik olasılık güven değeri $P=0,014$ çok önemlidir. Aynı şekilde Mx26cmx300g/da uygulaması tohumun nemi gördüğü yerlerde ortalama olarak toprak nem katsayısına bağlı lineer anlamlı bir KpTA/KpA oran artışı sağlamıştır. % KpTA/KpA ile Parsel Toprak Ham Nem Katsayısı arasında istatistik yönden önemli ($P=0,040$ ve $R^2=\%35$) lineer bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişkiye göre ortalama %5,92 parsel toprak ham nem katsayısındaki artış kapsül tohum ağırlığı/tohum ağırlığı oranını ortalama olarak

%19,57 artmıştır. Her % 1'lik nem katsayısı artışı ile tohum/kapsül ağırlık oranında %3,31 lik bir artış sağlanır. Tohuma M uygulamasında sulandırma oranı ile sonrası çimlenme ve gelişme döneminde tohumun kapsül içinde içini doldurması, gelişimini tamamlaması ve ağırlaşması M ile muamele edilmiş tohum için suyun ne derece önemli olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın ana konuları (TMxSAxEN) üçlü interaksiyonunda örneklenen 20 bitkiden ölçülen ortalama Dal Sayısı (DS) ve Kapsül Sayısı (KpS) S ile tohum muamelesi, 13 cm sıra arasına ekim ve 300 g/da ekim normu uygulama konularında en yüksek değerlere ulaşılmıştır (Fisher $P<0,05$). Sx13cmx300g/da uygulamasında bitki başına dal sayısı ve kapsül sayısı sırası ile (8,8 adet ve 27,2 adet) en yüksek iken; Mx26cmx300g/da (4,4 adet) ve Mx13cmx600g/da (4,7 adet) ile dal sayısı en düşük, Mx13cmx600g/da (7,4 adet) ile kapsül sayısı en düşük olmuş ve aralarındaki farklar önemsizdir. Diğer uygulama kombinasyonları ise bu iki grup arasında yer almıştır.

Bitki Boyu (BB) ve Bitki Ağırlığı (BA) yönlerinden ise (Sx26cmx600g/da) uygulama konularında en yüksek değerlere ulaşılmıştır (Fisher $P<0,05$). Sx26x600 uygulamasında BB ve BA sırası ile (46,2 cm ve 9,3 gram) en yüksek iken; Mx13cmx600g/da uygulamasında (34,7 cm ve 4,1 gram) en düşük değerler elde edilmiştir. Diğer uygulamalar ise bu iki grup arasında yer almışlardır.

Bitki başına toplam tohumlu kapsül ağırlığı (BKpA) Sx26cmx600g/da uygulamasında (4,5g) en yüksektir (Tukey $P<0,05$). En düşük BKpA'ları ise sırasıyla Kx13cmx600g/da (2,2g), Mx13x600 (2,3g) ve Kx26x600 (2,4g) uygulamalarındadır ve aralarındaki farklar önemsizdir. Diğer uygulamalar ise bu iki grup arasında yer almışlardır.

Araştırmalarda bitkilere ait ortalama gelişme ve verim değerleri yanında uygulamalar ile sağlanan en büyük ve en büyük ortalama değerler de verilmektedir. Bu yönden ele aldığımızda bitki boyları çıkıştan çiçeklenmeye kadar gözlenmiş ve çiçeklenme sonunda tüm parsel bitki boyları ölçülerek en uzun bitki boyları Kx13cmx600g/da uygulaması olan 1 nolu parselde (Tüm parsellerde 468,4 - 550,4 arasında değişen ham toprak nem katsayısı bu parselde 505,1 dir) 2 bitkide 65 cm ve bir bitkide 62 cm

olarak ölçülmüştür. Diğer parsellerde ölçülen en uzun bitki boyları 60 cm ve daha kısadır. En uzun bitki boyu değerini Ertuğrul (1986) 55 cm; Kılıç ve Arabacı (2016), 78,9 cm olarak bildirmişlerdir. Her iki çalışma sonuçları gübresiz elde edilen 65 cm en uzun BB değerleri ile kıyaslandığında literatürlerle uyumludur.

Ertuğrul (1986), bitki başına en fazla dal sayısı 4,78 adet ve en fazla kapsül sayısını Şubat ayı ekimi için 5,45 adet bildirirken; Kılıç ve Arabacı (2016), en yüksek dal sayısını (9.17 adet/bitki) kapsül sayısını (16.17 adet/bitki) olarak 15 Ekim x 2 kg/da ve/veya 3 kg/da ikili interksiyonunda elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu araştırmada ise Sx26cmx300g/da ve Sx13cmx300g/da üçlü uygulama tekerrür paersellerinden elde edilen ortalama en büyük bitki başına dal 8,9 adet ve 8,8 adet değerleri ile Ertuğrul (1986)'dan çok Kılıç ve Arabacı (2016) ile uyumludur.

Bu çalışmada ekim öncesi S ile muamele görmüş çörek otu tohumlarının dekara sadece 300 g ekim normunda makinalı sıraya ekimi ile bitki başına en çok (8,8-9,2 adet) benzer dal sayısına gübreli ve 2-3 kg/da ekim normlarında ulaşılan çalışmadaki gibi ulaşılması yöntemin avantajlarını göstermektedir. Aynı şekilde Sx13cmx300g/da, Sx26cmx600g/da ve Sx13cmx600g/da üçlü interaksyonlarından sırasıyla elde edilen bitki başına sırasıyla elde edilen (27,2 adet, 16,7 adet ve 14,6 adet) kapsül sayıları Kılıç ve Arabacı (2016)'da bildirilenlerden daha iyidir. Bu iyilikte kuşkusuz ekim öncesi tohumun S'ye bandırma (Seed Priming) yönteminin etkisi gözardı edilemez.

4.2.3. Tüm Parsel Bitki Hasat Sonuçları

Parsellerden alınan 20'şer örneklemeden sonra deneme tekerrür parsellerine ait bitkilerin parsel toplam ve ortalama sonuçları olarak Çizelge 4.6'da değerlendirilmiştir. Parsel alanlarından elde edilen verimler dekara tohum verimlerini: Ertuğrul (1986), 27,3 kg/da; Arslan (1993), 50-70 kg/da; Baytöre (2011), 28.4-43.5 kg/da; Tonçer ve Kızıl (2004), 82.2 kg/da; Mahmood ve vd. (2012), 71.4 kg/da; İlisulu (1992), 80-200 kg/da; Özel ve vd. (2009), 140.6-248.2 kg/da; Taqi (2013), 82.8-127 kg/da; Telci (1995), 104.2-152 kg/da, Turan (2014), 87.2-116.2 kg/da ve Tektaş (2015)'in 71.9-118.8 kg/da; Kılıç ve Arabacı (2016), en yüksek tohum verimi (92,35 kg/da) ve en yüksek sabit yağ verimi (34,8 L/da) bildirmişlerdir.

Çizelge 4.6. Parsel bitkileri toplam ve ortalama sayı, uzunluk, ağırlık ve oranlar

VARYASYON KAYNAKLARI (FAKTÖR ve SEVİYELERİ)	PARSELLERDEN HASAT EDİLEN TÜM BİTKİLEREE AİT SONUÇLAR								
	TOPLAM PARSEL VE BİTKİ BAŞINA ORTALAMA VERİLER								
	N ve P	ΣPBA	ΣPKpA	ΣPTA	PBS	ΣPTA/ΣKpA	OPBA	OPKpA	OPTA
Sulama Cov P	(g)			(adet)	(%)	(g)			
	0,016	0,015	0,008	0,786	0,048	0,002	0,006	0,003	
TM P		0,620	0,943	0,945	0,967	0,922	0,331	0,941	0,834
1=M	12	1086	427	296	386	70,9 m	3,44	1,34	0,92
2=S	12	1485	551	344	380	61,8 n	4,28	1,57	0,96
3=K	12	1084	419	277	360	68,9 mn	3,43	1,34	0,91
SA P		0,212	0,447	0,533	0,226	0,116	0,560	0,830	0,934
1=13 cm	18	1061	438	287	374	66,2	3,15	1,33	0,84
2=26 cm	18	1375	494	325	377	68,2	4,28	1,51	1,02
EN P		0,477	0,274	0,264	0,837	0,573	0,332	0,797	0,707
1=300 g/da	18	888 n	335	216	211 b	66,6	4,46	1,67	1,08
2=600 g/da	18	1548 m	597	396	540 a	68,0	2,97	1,16	0,78
SC*TM	36	0,600	0,942	0,945	0,962	0,945	0,325	0,937	0,834
SC*SA	36	0,200	0,440	0,522	0,228	0,124	0,525	0,817	0,959
SC*EN	36	0,424	0,245	0,229	0,679	0,589	0,301	0,758	0,669
TM*SA P		0,774	0,733	0,636	0,954	0,728	0,731	0,741	0,709
1 x 1	6	884	350	250	405	71,9 m	2,91	1,17	0,83
1 x 2	6	1287	505	342	367	70,0 mn	3,97	1,51	1,02
2 x 1	6	1179	537	325	347	58,7 n	2,90	1,41	0,76
2 x 2	6	1792	566	364	413	65,0 mn	5,65	1,73	1,16
3 x 1	6	1120	427	286	371	68,2 mn	3,66	1,40	0,95
3 x 2	6	1047	411	268	350	69,7 mn	3,21	1,27	0,87
TM*EN P		0,738	0,525	0,592	0,373	0,284	0,289	0,197	0,135
1 x 1	6	856 mn	327 no	223 ab	240 b	71,0	4,30 m	1,66	1,12
1 x 2	6	1315 mn	527 mno	370 ab	533 a	70,8	2,57 n	1,03	0,72
2 x 1	6	1075 mn	397 mno	231 ab	210 ab	57,7	4,95 mn	1,74	1,00
2 x 2	6	1895 m	705 m	457 a	550 a	66,0	3,60 mn	1,39	0,92
3 x 1	6	732 n	281 o	194 b	184 b	70,8	4,12 m	1,61	1,12
3 x 2	6	1435 mn	557 mn	361 ab	537 a	67,0	2,74 mn	1,06	0,69
SA*EN P		0,578	0,955	0,938	0,178	0,492	0,422	0,348	0,312
1 x 1	9	848 n	359	220 n	251 b	62,7	3,52 mn	1,51	0,91
1 x 2	9	1274 n	516	354 mn	498 a	69,7	2,79 n	1,14	0,78
2 x 1	9	928 n	311	212 n	172 b	70,3	5,40 m	1,83	1,26
2 x 2	9	1822 m	677	438 m	581 a	66,2	3,15 mn	1,18	0,77
SC*TM*SA	36	0,760	0,716	0,614	0,949	0,753	0,705	0,724	0,693
SC*TM*EN	36	0,728	0,515	0,583	0,378	0,294	0,286	0,192	0,133
SC*SA*EN	36	0,558	0,929	0,918	0,166	0,543	0,404	0,344	0,300
TM*SA*EN P		0,920	0,993	0,969	0,532	0,534	0,457	0,782	0,540
1 x 1 x 1	3	739 mn	302 no	212 no	253 bcd	71,4 mn	3,90 mn	1,61	1,12mn
1 x 1 x 2	3	1030 mn	398 mno	287 mno	558 ab	72,2 mn	1,92 n	0,74	0,53 n
1 x 2 x 1	3	973 mn	353 mno	233 no	227 bcd	70,5 mn	4,70 m	1,71	1,13mn
1 x 2 x 2	3	1601 mn	657 mn	452 m	508 abc	69,5 mno	3,23 mn	1,32	0,91mn
2 x 1 x 1	3	899 mn	440 mno	220 mno	287 abcd	49,0 o	1,95 mn	1,14	0,38mn
2 x 1 x 2	3	1458 mn	634 mno	429 mn	407 abcd	68,3 mno	3,84 mn	1,67	1,13mn
2 x 2 x 1	3	1252 mn	355 mno	243 mno	134 abcd	66,4 mno	7,96 m	2,35	1,62mn
2 x 2 x 2	3	2331 m	777 m	485 m	693 a	63,7 no	3,35 mn	1,11	0,70mn
3 x 1 x 1	3	906 mn	337 no	227 no	212 cd	67,7 mno	4,70 m	1,79	1,22m
3 x 1 x 2	3	1335 mn	517 mno	345 mno	529 abc	68,7 mno	2,61 mn	1,00	0,68mn
3 x 2 x 1	3	558 n	225 o	160 o	155 d	73,9 m	3,55 mn	1,43	1,03mn
3 x 2 x 2	3	1535 mn	597 mn	376 mn	544 ab	65,4 no	2,87 mn	1,11	0,70mn
SC*TM*SA*EN	36	0,922	0,993	0,966	0,507	0,542	0,432	0,769	0,522

P: İstatistik hipotez olasılık katsayısı, N: Denemeye giren birey sayısı, ÖS: İstatistik yönden Önemli değildir. Faktör alt seviye ortalamaları: a, b, e ... farklı harflerle gösterilmişse TUKEY e; m, n,, r ... farklı harfler ile gösterilmişse FİŞER'e göre aralarında istatistik olarak fark vardır (P<0,05).

Bu araştırmaların tamamında dekara 2 kg veya 3 kg tohumluk miktarının en uygun ekim normu olarak uygulandığı bildirilmiştir. Bu araştırmada seçilen 300 g/da ve 600 g/da ekim normları pratiktekinden en az 3-6 kat eksik seçilmiştir. Düşük ekim normu ve düşük çıkış oranları nedenleri ile parsel verimleri de o oranda düşük kalması normaldir.

4.3. Bin Dane Ağırlığı Sonuçları

Bin dane ağırlıkları, parsel 20 bitki örneklemelelerinden ve tüm parsel hasat bitkilerinden ayrı ayrı hesaplanmıştır. Araştırma tekerrür parsellerinden (36 parsel) 20'şer bitki ve kalan tüm parsel bitkilerinden 3'er tekerrürlü 1000'er tohum sayılarak hesaplanan araştırma konularına göre bin dane ağırlık değişimleri izelge 4.7'de verilmiştir.

Bin Dane Ağırlıkları (BDA) sayım ve tartımları denemenin yürütüldüğü 2016 yılından 3 yıl sonra 2019 baharında yapılmıştır. Bu süre içerisinde parsellerden örneklenen 20 bitkilerden elde edilen örnekleme tohumları ve geriye kalan tüm parsellerden elde edilen bir bakıma populasyon tohumları güneşin girmesine izin verilmeyen düşey jaluzi perdeli, aşırı sıcak ve soğuktan klima ile korunmuş, sürekli otomatik modda ($22\pm 1^{\circ}\text{C}$) alıştırılan, klimalı geniş bir odada depolanmıştır.

Değerlendirme GLM Sulama Covaryans (SC) analizlerinde tam faktöriyel kovaryans analizinin ayrı tüm faktör ve interaksiyonları ile de ayrıca kovaryans etkilerine tek tek dahil edildiği en yüksek R^2 ve en düşük HKO gösteren çizelgede 4.1'de "4) Cov + Tam Fak + C x TF" başlıklı sütunda yer alan modeller seçilmişlerdir.

Yirmi örnek bitki üzerinden yapılan örneklemede her ne kadar titiz davranılmış ise de genellikle parseli karakterize eden tesadüfi bitkilerin seçilmesi yaygın bir yöntemdir. Bu nedenle BDA sayımları sadece örneklemelelerden elde edilen tohumlardan yapılmayıp tüm parsel bitkilerinden (popülasyon) elde edilen tohumlardan da ayrıca sayılmıştır. Böylece örnek ve populasyon tohumlarından birer Genel Lineer Modellemeli (GLM) kovaryeteli varyans analizleri (ANCOVA) yapılmıştır. Ayrıca her iki analizi birleştiren üçüncü bir GLM ANCOVA yapılarak örnekleme ve popülasyondan elde edilen BDA arasında fark olup olmadığına bakılmakla birlikte diğer faktörlerle olan ortak etkileri ikili üçlü dörtlü interaksiyonla

Çizelge 4.7. Araştırma konularına göre bin dane ağırlık değişimleri

VARYASYON KAYNAKLARI (FAKTÖRLER ve SEVİYELERİ)	BİN DANE AĞIRLIĞI (BDA - g)				
	n	ÖRNEK	POPULASY.	ÖRNEK + POP.	
Sulama Covaryans P		0,000	0,000	n	0,000
Tohum Muamelesi (TM) P		0,051	0,000		0,000
M	36	2,70 a	2,67 m	72	2,69 a
S	36	2,53 b	2,56 n	72	2,55 c
K	36	2,63 b	2,63 mn	72	2,63 b
Sıra Arası (SA - cm) P		0,000	0,000		0,000
13	54	2,61	2,62	108	2,61
26	54	2,63	2,62	108	2,63
Ekim Normu (EN - g/da) P		0,028	0,000		0,000
300	54	2,55 b	2,60	108	2,58 b
600	54	2,68 a	2,64	108	2,66 a
Örnek/Popülasyon (ORN/POP) P	-	-	-	216	ÖS
TM*SA P		0,062	0,000		0,000
M x 26 cm	18	2,73 a	2,69 m	36	2,71 a
M x 13 cm	18	2,68 ab	2,65 mn	36	2,66 ab
K x 26 cm	18	2,63 b	2,65 mn	36	2,64 bc
K x 13 cm	18	2,62 b	2,61 no	36	2,62 bc
S x 13 cm	18	2,52 b	2,61 mno	36	2,57 bc
S x 26 cm	18	2,54 b	2,51 o	36	2,52 c
TM*EN P		0,963	0,000		0,001
M x 300 g/da	18	2,71 a	2,69 m	36	2,70 a
S x 600 g/da	18	2,73 a	2,65 m	36	2,69 ab
M x 600 g/da	18	2,70 a	2,65 m	36	2,67 ab
K x 300 g/da	18	2,63 a	2,64 mn	36	2,63 b
K x 600 g/da	18	2,62 a	2,63 mn	36	2,63 b
S x 300 g/da	18	2,33 b	2,47 n	36	2,40 c
SA*EN P		0,731	0,023		0,061
13 cm x 600 g/da	27	2,74 a	2,65	54	2,70 a
26 cm x 600 g/da	27	2,63 b	2,63	54	2,63 b
26 cm x 300 g/da	27	2,63 ab	2,61	54	2,62 abc
13 cm x 300 g/da	27	2,48 c	2,59	54	2,53 c
TM*SA*EN P		0,000	0,000		0,000
M x 26cm x 300 g/da	18	2,79 a	2,73 a	18	2,76 a
S x 13 cm x 600 g/da	18	2,81 a	2,65 ab	18	2,73 ab
K x 26 cm x 300 g/da	18	2,67 abc	2,72 a	18	2,70 ab
M x 13 cm x 600 g/da	18	2,73 ab	2,64 ab	18	2,69 ab
K x 13 cm x 600 g/da	18	2,67 abc	2,67 ab	18	2,67 abc
M x 26 cm x 600 g/da	18	2,67 abc	2,66 ab	18	2,66 abcd
S x 26 cm x 600 g/da	18	2,65 abc	2,65 ab	18	2,65 abcd
M x 13 cm x 300 g/da	18	2,62 bc	2,65 ab	18	2,64 bcd
K x 26 cm x 600 g/da	18	2,58 cd	2,58 ab	18	2,58 cd
K x 13 cm x 300 g/da	18	2,58 cd	2,55 b	18	2,56 cd
S x 13 cm x 300 g/da	18	2,24 d	2,57 ab	18	2,40 d
S x 26 cm x 300 g/da	18	2,42 abcd	2,38 ab	18	2,40 cd
SImCvryns*TM	108	0,051	0,000	216	0,000
SImCvryns*SA	108	0,000	0,000	216	0,000
SImCvryns*EN	108	0,019	0,000	216	0,000
SImCvryns*TM*SA	108	0,058	0,000	216	0,000
SImCvryns*TM*EN	108	0,895	0,000	216	0,001
SImCvryns*SA*EN	108	0,623	0,022	216	0,047

Aynı harfteki ortalamalar arasında (a, b, ... g Tukey'e; m, n, ... r Fisher'e göre) fark yoktur.

Çizelge 4.7. Araştırma konularına göre bin dane ağırlık değişimleri (Devam)

VARYASYON KAYNAKLARI (FAKTÖRLER VE SEVİYELERİ)	BİN DANE AĞIRLIĞI (BDA - g)				
	n	ÖRNEK	POPUL.	n	ÖRNEK + POP.
EN*ORN/POP P 600 g/da x Örnek 600 g/da x Popülasyon 300 g/da x Popülasyon 300 g/da x Örnek	-	-	-	54	0,027 2,68 a 2,64 ab 2,60 bc 2,55 c
TM*SA*ORN/POP P M x 26 cm x Örnek M x 26 cm x Popülasyon M x 13 cm x Örnek K x 26 cm x Popülasyon M x 13 cm x Popülasyon K x 26 cm x Örnek K x 13 cm x Örnek S x 13 cm x Popülasyon K x 13 cm x Popülasyon S x 26 cm x Örnek S x 13 cm x Örnek S x 26 cm x Popülasyon	-	-	-	18	0,099 2,73 a 2,69 ab 2,68 ab 2,65 ab 2,65 ab 2,63 ab 2,62 ab 2,61 ab 2,61 b 2,54 ab 2,52 b 2,51 ab
TM*EN*ORN/POP P S x 600 g/da x Örnek M x 300 g/da x Örnek M x 600 g/da x Örnek K x 300 g/da x Popülasyon S x 600 g/da x Popülasyon M x 600 g/da x Popülasyon K x 300 g/da x Popülasyon K x 600 g/da x Popülasyon K x 300 g/da x Örnek K x 600 g/da x Örnek S x 300 g/da x Popülasyon S x 300 g/da x Örnek	-	-	-	18	0,001 2,73 a m 2,71 a mn 2,70 a mn 2,69 a mno 2,65 a mno 2,65 a no 2,64 a op 2,63 a op 2,63 a op 2,62 a op 2,47 ab pr 2,33 b r
SA*EN*ORN/POP P 13 cm x 600 g/da x Örnek 13 cm x 600 g/da x Popülasyon 26 cm x 600 g/da x Örnek 26 cm x 300 g/da x Örnek 26 cm x 600 g/da x Popülasyon 26 cm x 300 g/da x Popülasyon 13 cm x 300 g/da x Popülasyon 13 cm x 300 g/da x Örnek	-	-	-	27	0,162 2,74 a m 2,65 ab n 2,63 b n 2,63 abc n 2,63 b n 2,61 abc n 2,59 bc n 2,48 c o
TM*SA*EN*ORN/POP P M x 13 cm x 600 g/da x ORN S x 26 cm x 300 g/da x ORN S x 13 cm x 600 g/da x ORN S x 26 cm x 300 g/da x POP K x 26 cm x 300 g/da x POP K x 26 cm x 300 g/da x ORN K x 13 cm x 600 g/da x POP K x 13 cm x 600 g/da x ORN M x 26 cm x 600 g/da x ORN M x 26 cm x 600 g/da x POP S x 13 cm x 600 g/da x POP M x 13 cm x 300 g/da x POP S x 26 cm x 600 g/da x ORN S x 26 cm x 600 g/da x POP M x 13 cm x 600 g/da x POP M x 13 cm x 300 g/da x ORN K x 26 cm x 600 g/da x POP K x 26 cm x 600 g/da x ORN K x 13 cm x 300 g/da x ORN S x 13 cm x 300 g/da x POP K x 13 cm x 300 g/da x POP S x 26 cm x 300 g/da x ORN S x 26 cm x 300 g/da x POP S x 13 cm x 300 g/da x ORN	-	-	-	9	0,729 2,81 a 2,79 a 2,73 ab 2,73 ab 2,72 ab 2,67 abc 2,67 abc 2,67 abc 2,66 abc 2,65 abcd 2,65 abc 2,65 abcd 2,65 abcd 2,64 abcd 2,62 abcd 2,58 bcd 2,58 bcd 2,58 bcd 2,57 abcd 2,55 cd 2,42 abcd 2,38 abcd 2,24 d
SlmCvryns*ORN POP	-	-	-	216	0,025
SlmCvryns*TM*ORN POP	-	-	-	216	0,091
SlmCvryns*SA*ORN POP	-	-	-	216	ÖS
SlmCvryns*EN*ORN POP	-	-	-	216	0,034
SlmCvryns*TM*SA*ORN POP	-	-	-	216	0,097
SlmCvryns*TM*EN*ORN POP	-	-	-	216	0,001
SlmCvryns*SA*EN*ORN POP	-	-	-	216	0,193
SlmCvryns*TM*SA*EN*ORN POP	-	-	-	216	0,709

Aynı harfteki ortalamalar arasında (a, b, ...g Tukey'e ; m, n,...r Fisher'e göre) fark yoktur.

hatta sulama kovaryansını da inceleyen beşli interaksiyona varana kadar tüm interaksiyonları incelenmiştir. BDA sayımındaki tohumların kaynağını ifade eden sayımda örnekleme tohumları mı yoksa populasyon tohumları mı kullanıldığını gösteren (ORN+POP) faktörünün dahil olduğu bu üçüncü analizde sözü edilen en nihayi detay interaksiyon kombinasyonu SCxTMxSAxENxORN/POP ortak konusudur ve önemsizdir.

BDA'nın değişiminde örnekleme bitkilerinden ya da tüm parsel bitkilerinden elde edilen tohumlar arasında (ORN+POP ANCOVA varyans analizinde ORN/POP faktörü) istatistik olarak fark yokken; sürekli faktör olan sulama kovaryansı (SC), TM, SA, EN (ÖRNEK sonuçları hariç $P=0,028$) ana faktörler ve TMxSA (ÖRNEK sonuçları hariç $p=0,062$), TMxEN (ÖRNEK tohumlarından elde edildiğinde ÖS olduğu için hariç) ikili faktör interaksiyonları ile TMxSAxEN üçlü interaksiyonları ayrıca sulama etkisinin de dahil edildiği SCxEN, SCxTMxSA, SCxTMxEN ve SCxTMxENxORN/POP ikili, üçlü ve dördümlü detay interaksiyonları da çok çok önemlidir ($P<0,001$).

Ekim öncesi TM yöntemleri arasında en ağır BDA her üç analizde de Mikrobiyal (M) sağlamıştır. Örnek sonuçlarına göre; M uygulaması (2,70 g) en ağır, S ile muamele edilen (2,53 g) ve hiçbir işlem görmemiş K tohumlar (2,63 g) ise en düşük BDA göstermiş (Tukey, $p<0,05$) ve aralarındaki fark ise önemsizdir. Populasyon sonuçlarına göre; M uygulaması (2,67 g) en ağır, S ile muamele edilen (2,56 g) en hafif, hiçbir işlem görmemiş K tohumlar (2,63 g) ise ikisi arasında BDA gösterirken (Fisher $p<0,05$); BDA'nın örnek ya da popülasyondan elde edilen tohumlara göre hesaplanmasını konu (faktör) olarak ele alan üçüncü analize göre; BDA en ağır olan yine M (2,69 g), sonra K (2,63 g) ve en son S ile ön muamele görmüş tohumlar en hafiftir (2,55 g) ve aralarındaki farklar istatistik yönden önemlidir ($p<0,05$).

İkili interaksiyonlardan olan TM x SA 'nın BDA üzerine etkisi çok önemlidir. En ağır BDA'lar örnekten, popülasyondan, ORN/POP birlikte elde edilen verilere göre M x 26 cm uygulamasında sırasıyla; 2,73 g, 2,69 g veya 2,71 g olarak elde edilirken genelde ikinci sırayı M x 13 cm uygulaması sırasıyla; 2,68 g, 2,65 g veya 2,66 g takip etmiştir. İkinci olarak K tohum 26 cm ve 13 cm uygulamaları sırasıyla 2,63-2,65-2,64g ve 2,62-2,61-2,62 g ve en son S ile muamelede 13 cm ve 26 cm SA ekim

yapılan konular 2,51-2,61 g arasında en düşük BDA göstermişlerdir. Bu sonuç M'nin kalite parametrelerinden Yağ Oranı (YO) için gösterdiği olumlu etki ile aynı yöndedir. Mikrobiyal ile TM 26 cm SA 300 g/da ve 600 g/da EN uygulamalarında sırasıyla en yüksek % 36,6 ve % 36,8 Yağ Oranları elde edilmiştir. Aynı üçlü interaksyonda yani Mikrobiyal ile TM 26 cm SA ve 300 g/da EN uygulamasında BDA'lar (2,73 g) en yüksek elde edilmiştir. Mikrobiyal ile tohumların ekim öncesi muamele görmesi bin dane ağırlığı BDA ve yağ oranı YO gibi iki önemli kalite parametresinde olumlu yönde etkili ve başarılı olması; sıra arası mesafe arttırıldığında bin tane ağırlığında artış gözlemlendiği bildiren Ahmed ve Hague (1986) ile ve 1.ekim zamanı olan 15 Ekim ile 2 kg/da ve/veya 3 kg/da tohumluk miktarlarında elde ettikleri en yüksek tohum YO değerini % 37,7 olarak bildiren Kılıç ve Arabacı (2016) ile uyumludur. Ayrıca EN artışı yalın faktör olarak da YO'da örneklerde ve genelde (örnek ve popülasyon birlikte) sırasıyla % 5,1 ve % 3,1 oranında artışa neden olmuştur (Tukey; P<0,05). Benzer sonuçlar TMxEN ve SAxEN ikili interaksyonlarından da görülmüştür.

Mikrobiyal TM ile 300 g/da EN uygulaması en yüksek (2,70 g), Sx300 g/da en düşük (2,40 g), Kx300g/da veya 600g/da (2,63-2,64 g veya 2,62-2,63 g) orta grupta yer almışlar ve aralarındaki fark önemlidir (Tukey; P<0,05). Sx600g/da ve Mx600g/da uygulamaları ise (2,65-2,73 g ve 2,65 ve 2,70 g/da) en yüksek ve orta grup arasında yer almışlar ve aralarındaki fark önemsizdir.

BDA ÖRNEK veya ORN+POP tohumlarına göre: 13cm SA ve 600 g/da EN uygulamasında en yüksek (2,74 g veya 2,70 g) 13 cm SA ve 300 g/da uygulamasında en düşük (2,48 g veya 2,53 g), 26 cm SA ve 600 g/da EN uygulamasında ikisi arasında ortada (2,63 g) yer almışlardır (Tukey;P<0,05). 26 cm SA ve 300 g/da EN uygulaması ise; bir ile ikinci grup arasında ya da her üç grup arasındadır.

TM x SA x EN 3'lü interaksyonunda ÖRNEK verilerine göre en iyi BDA (g/1000 dane) M x 26 cm x 300 g/da ve S x 13 cm x 600 g/da uygulamalarında sırasıyla (2,79 ve 2,81 g) ve aralarında istatistik olarak fark yokken; en kötü BDA (g) S ile TM, 13 cm SA ve 300 g/da EN uygulamasında (2,24 g), diğerleri bunlar arasındadır.

Popülasyon verilerine göre ise; en iyi Bin Dane Ağırlığı M x 26 cm x 300 g/da ve K x 26 cm x 300 g/da uygulamalarında sırasıyla (2,73 g ve 2,72 g) ve aralarındaki fark önemsizdir. En hafif BDA K x 13 cm x 300 g/da uygulamasındadır (2,57 g). Diğer uygulamalar 2,38 g ile 2,67 g arasında değerler ile en iyi ve en kötü grup arasında kendi aralarındaki farkların istatistik olarak önemli olmadığı üçüncü bir grubu oluşturmuşlardır. ÖRNEK+POP. verilerine göre yapılan değerlendirmede de Mx26cmx300g/da uygulaması en ağır (2,76 g); S x 13 cm x 300 g/da uygulaması en hafif (2,40 g) BDA ölçülmüştür.

TM x SA x EN x ORN/POP 4'lü interaksiyonu en ağır BDA'nın M x 13 cm x 600 g/da x ORN ve S x 26 cm x 300 g/da x ORN (2,81 ve 2,79 g), en hafif S x 13 cm x 300 g/da x ORN (2,24 g) ölçülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekimden önce TM tohum ön muamelesi (M, S veya K tohum), SA ekim mesafeleri (13cm veya 26cm) ve EN tohumluk miktarı (300g veya 600g) faktörlerinin yalın ve birbirleriyle ortak etkilerinin; çörek otunun çimlenme, tarla çıkış oranı, sıra üzeri dağılım düzgünlüğü, bitki gelişimi, verim ve kalite üzerinde önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Çimlenme başlangıcında parsellerden çimlenip çıkış yapan ikişer üçer genç bitki dikkatlice çıkarılarak kök ve sürgün uzunlukları ile ilk yaprak sayısı ve alanları incelenmiştir. Mikrobiyal (M) uygulanan tohumlar 6 cm kök 6 cm sürgün uzunluğu, S ile bandırma uygulanan tohumlar 5 cm kök ve 4 cm sürgün uzunluğu ve K tohumların çimlenme uzunluğu 3 cm kök ve 5 cm sürgün uzunluğu ortalama değerleri ile istatistik olarak farklı bulunmuştur. En iyi filiz ve kök boylanması ile filiz yaprak sayısı ve genişliği yönlerinden M önde iken en kalın kök ve sap kalınlığını S ile ekim öncesi muamele gören tohumlar vermiştir.

En iyi Tarla çıkış derecesi (TÇD) ve Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğünün (SÜDD) sırasıyla %33 ve %30'larda ve düşük kalmasının nedenleri şunlardır:

Ekilen tohumun bazı parsel bölgelerinde düzgün çıkmayışında birçok faktör etkili olmuştur. En önde gelen ana faktörler; makinalı ekimde tohumun derine ekilmesi, meteorolojik koşullar, her parselin aynı zamanda ve eşit sulanamayışı ve deneme parselleri arası mesafenin dar tutulmasından kaynaklı ekim makinasının yan parselin ekimi için ikinci geçişlerde ekilen taraftaki bazı ekilmiş parsel çizilerini ezmesi tohumun yetersiz ve düzgün çıkamayışında etkili olmuşlardır.

Elde edilen sonuçlara göre; en yüksek çıkışlar 7....14. ortada kalan ayaklarda, en düşük çıkışlar ise 5., 15. ve 16. dışta kalan ayaklarda görülmüştür. En az çiğnenme riski olan tam ortadaki 10 nolu ekici ayakta TMxAYAK ortak etkisinde Mikrobiyal ile tohum muamelesinde Tarla çıkış derecesi (TÇD) ve Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğü (SÜDD) değerleri en yüksek (% 33,14 ve % 30,81) elde edilirken; S ile muamelede daha düşük (% 25,92 ve % 24,16) ve K ile muamelede ise (% 18,51 ve % 25,1) en düşük olmuştur. Ekimden önce tohumu M ve S ile ön muameleye tabi

tutmak, teknik veya yerel ifadeyle Seed Priming/Tohum Bandırma, köklendirme ve çimlenmeyi teşvik ettikleri için ulaşılan olumlu sonuçlar beklenen bir durumdur.

Çıktılar tamamlandıktan sonra çörek otu bitkisi gelişme ve verim sonuçları hasat şekline bağlı olarak iki grupta değerlendirilmiştir. Birinci grup değerlendirme için; parseller hasat olgunluğuna geldiğinde her parselden o parseli temsil eden 20 tesadüfi bitki seçilerek köklenmiştir. Bu 20 bitki üzerinden herbir sonuç parametresi tek tek ölçüldükten sonra; 20 bitkiden ölçülen değerlerin toplamı ve bitki başına aritmetik ortalamaları istatistik olarak değerlendirilmiştir. İkinci grup olarak parsellerden örnekleme için yirmişer bitki köklendikten sonra geriye kalan tüm parseldeki bitkiler hasat edilerek mümkün olan sonuç parametreleri ölçülmüş ve ayrı ayrı istatistik olarak değerlendirilmiştir.

Bitki gelişimi yönünden çiçeklenme sonunda tüm parsellerdeki bitkiler ölçülmüş, en uzun bitki boyları Kx13cmx600g/da uygulaması olan 1 nolu parselde 2 bitkide 65 cm ve 1 bitkide 62 cm olarak ölçülmüştür. Diğer parsellerde ise en uzun bitki boyları 60 cm ve daha kısadır. En uzun bitki boyu K tohumda olmasına rağmen en iyi bitki boyu ortalamasını S ile TM, 26 cm SA ve 600 g/da EN'de gözlenmiştir. En uzun bitki boyu değerini gübrelili ekimde Ertuğrul (1986) 55 cm; Kılıç ve Arabacı (2016) 78,9 cm; Telci (1995) 53,46 cm olarak bildirmişlerdir. Bu çalışma sonuçları gübresiz elde edilen 65 cm en uzun BB değerleri ile kıyaslandığında litaretürlerle uyumludur.

Kök boyu bakımından M, S ve K uygulamaları arasında istatistiki yönden fark bulunmamıştır. En uzun kök boyu S ile tohum muamelesinde görülmüştür. En uzun kök boyları 7 ve 27. parsellerde 17 cm olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda bulduğumuz kök boyu sonuçları (Taqi, 2013) 10-21,6 cm sonuçları ile uyumludur.

En iyi verim sonuçlarını S ve M gösterirken; kapsül tohum ağırlığı, tohum ağırlığının kapsül ağırlığına oranı, yağ oranı bin dane ağırlığı gibi kalite parametrelerinde M en iyi sonuçları sağlamıştır. K tohum ise genellikle gelişme ve verim parametrelerinde sonuncu kalite parametrelerinde ise ikinci sırada yer almıştır. Kuru tohuma göre suya veya mikrobiyale bandırmanın gelişme ve verim özelliklerine olumlu yönde etki ettiği, mikrobiyalin ise yağ oranını artırdığı tespit edilmiştir. Mikrobiyal uygulamasında 26 cm sıra arasında (%36,7), üçüncü faktör olan 600 g/da ekim

normu seviyesi interaksiyonunda %36,8 ile en yüksek yağ oranı elde edilirken en düşük yağ oranı %34,8 değeri ile Kx13cmx300g/da uygulamasında elde edilmiştir. Bu sonuçlar Telci (1995)'de yine 25 cm sıra arası için çeşitlere göre %34,93 ile %37,84 bildirilen yağ oranları ile uyumludur.

Son olarak önemli bir kalite göstergesi olan Bin Dane Ağırlığı (BDA) yirmi bitki örneklemelerinden ve tüm parsel hasat bitkilerinden elde edilen tohumlardan ayrı ayrı 3 tekerrürlü (her bir tekerrürde 1000'er tohum) olarak sayılmış ve tartılmıştır. Yine önemli bir tohum kalite göstergesi olan "Bin Dane Ağırlığı" da araştırma konu ve interaksiyonlarından önemli ve çok önemli düzeyde etkilenmiştir. Yine en iyi BDA sonuçlarını M sağlarken, sonra K tohum ve en düşük BDA' yı ise S ile muamele edilen tohumlar vermiştir.

Bu araştırmada her ne kadar literatürle uyumlu sonuçlar yerel bir firma olan İHSAN Organik Tarım A.Ş. tarafından üretilen Mikrobiyal gübresi M ile veya klor karışmayan bir kaynaktan alınan S ile tohumların ekim öncesi muamele edilmesi K tohuma göre genellikle olumlu sonuçlar sağlasa da denemelerde oluşan hatalar ve eksikler bu etkilerin daha net ve keskin elde edilmesini engellemiştir.

Ekimden 48 saat önce üçe ayrılan tohumluklardan birinci bölüm tohumları % 0,5 oranında Mikrobiyal içeren distile suda, ikinci bölüm tohumluklar sadece distile suda 6 saat süreyle bekletilerek ön muameleye tabi tutulmuşlardır. Üçüncü bölüm tohumlara herhangi bir işlem yapılmamıştır. Birinci ve ikinci bölümde ıslatılan tohumlar 6 saatlik sürenin sonunda sıvılarından süzdürülerek kuru bir havlu ile yüzey suları alındıktan sonra 18° ila 20° C sıcaklıkta havalandırılmalı kurutma kabiniinde başlangıç ağırlıklarına gelene kadar kurutulduktan sonra ekilmişlerdir. Özellikle M ile TM'de kullanılan % 0,5 sulandırma (dilution) oranı firma önerilerine dayanılarak uygulanmış bir dozdur. Suyun yetersiz kaldığı yerlerde bu uygulamanın geri kalırken suyun göreceli olarak daha çok olduğu parsellerde bu uygulama genellikle birinci olmuştur. Buradan anlaşılan iki husus vardır:

İlki bandırmada M sulandırma oranı sadece % 0,5 olarak sabit alınmayıp altında birkaç (% 0,1, %0,3 ve %0,5 gibi) doz daha denenebilir. Böylece bu maddenin ekim öncesi tohumluk ile muamelesinde etkili, faydalı, optimum dozları hatta doz aşımı

uygulandığı tohum cinsine göre elde edilebilir. Bir ikinci husus eşit sulama koşullarını parsellerde sağlamak bunu ihlal etmemek gerekmektedir. Bir üçüncüsü ekimde sadece iyi bir tohum yatağı ve tav değil aynı zamanda çok hassas ve eşit bir ekim derinliği düzgünlüğü sağlanmalıdır. Sıra arası, ekim normu vb. diğer faktörler ise araştırma imkanları ölçüsünde faktör olarak dahil edilebilir.

Bununla birlikte bu faktörlerin bu ve önceki araştırmalarda ulaşılan en uygun değerleri örneğin 26 cm sıra arası mesafe, 1200 ya da 1800 g/da tohumluk miktarı yerine 1500 g/da ekim normu sabit alınabilir. Gübreleme ise en ideal gübreleme uygulaması olan ekimle birlikte iki sıra atlayarak üç sırada bir tam ortaya fakat tohumun ekildiği derinlikten 3 cm daha aşağıya yapılabilir.

Örneğin 26 cm sıra arası ve 2 cm ekim derinliği olan çörek otu ekimi için iki ekim sırasının tam ortasına çörek otunun bırakıldığı noktanın iki çizi arasına yatay düzlemde 13 cm mesafede, düşey düzlemde ise 2 cm olan ekim derinliğinden 3 cm daha derine yani 5 cm gübre yerleştirme/serme derinliğine gübre bırakılabilir. Bu ölçüler tarla tarımında sıraya makinalı ekimde verimin en yüksek olarak alındığı uygulamalardır. Böyle bir denemede gübreli ve gübresiz koşullarda M ve S ile TM işleminin etkisini görmek için en doğru yol ekimle beraber taban gübrelemesinin olduğu veya olmadığı durumlar bölünmüş tesadüf parselleri deneme deseninde kurulabilir. Böylece SA ve EN ana faktörleri araştırma konuları arasından çıkarılarak (yani sabit alınarak) gübreli ve gübresiz koşullarda M ve S ile bandırma/seed priming yani ekim öncesi TM uygulamasında M'in optimum dozu belirlenebilir ve evrende geçerli cari olan minimum masraf ile maksimum fayda elde edilmesine yardımcı olan bir çalışma yapılabilir.

Bu araştırma bilimin temelleri ışığında yukarıda önerilen esaslar ve şartlarda aşağıdaki Şekil 4.1'de önerildiği gibi yeniden planlanıp, düzenlenip yapılır ise beklenen faydaların gözlemlenmesine gerçekleşmesine yardımcı ve yararlı olacaktır.

Kuzey (Gübreli Bölünmüş Tekerrür Parselleri)

S	M %0,5	K	M %0,1	M %0,3
...

Güney (Gübresiz Bölünmüş Tekerrür Parselleri)

Şekil 4.1. M ile farklı sulandırma oranlarında veya S ile ekim öncesi Tohum Muamelesi görmüş ve işlem görmemiş K çörek otu tohumluklarının makineli sıraya gübreli/gübresiz ekiminde ekim performansını belirlemek amaçlı 3 tekerrürlü bölünmüş tesadüf parsellerine göre hazırlanmış deneme deseninin tam şansa bağlı olarak yerleştiriliş önerisi.

KAYNAKLAR

- Ahmed, N.U., Haque, K.R., 1986. Effect of Row Spacing and Time of Showing on The Yield of Black Cumin (*Nigella Sativa* L.), Bangladesh of Agriculture; 11 (1): 21-24.
- Akgören, G., 2011. Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Popülasyonlarının Tarımsal Özellikleri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: 79.
- Akgül A., (1993). Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15,Ankara, sayfa: 72-74.
- Ali BH, Blunden G. (2003). Pharmacological and toxicological properties of *Nigella sativa*. *Phytother. Res*, 7: 299-305.
- Alobaidi, F.M.H., (2017). Azaltılmış toprak işlemede çiziye ve tohuma farklı ön muamele (priming) uygulamalarının bazı bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerine etkileri, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Arslan N., Gürbüz, B., Özcan S., (2000). Türkiye’de Doğal Bitkilerin Kullanımı ve Ticareti Ekim dergisi; (12), sayfa: 98-104.
- Altıkat, S. & A. Çelik. (2011). Farklı Tip Gömücü Ayak ve Kapatma Düzenine Sahip Doğrudan Ekim Makinalarının Farklı İlerleme Hızlarında Kullanılmasının Toprak Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1 (1): 91-96.
- Ashraf, M., & Foolad, M. R. (2005). Pre-sowing seed treatment. A shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88, 223-271.
- Atar, B. (2011). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde tohuma ön işlem ve azot dozu uygulamalarının kış öncesi büyüme özellikleri ile tane verimi ve kalite özelliklerine etkileri (Doctoral dissertation, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı), 145s.
- Basu, R. N. (1994). An appraisal of research on wet and dry physiological seed treatments and their applicability with special reference to tropical and subtropical countries. *Seed Science and Technology*, 22: 107-126.
- Bayhan, A.K., (2016). “Doğrudan Ekimde Çimlenme ve Verim Artırıcı Materyaller: Diyatomit ve Fulvik Asit Uygulamaları”Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim. Erişim Tarihi: 27.12.2016. <http://kotide2016.com/9-koruyucu-toprak-isleme-ve-dogrudan-ekim-calistayi-kitabi.pdf>

- Baytop, T., (1984). Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün), İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255, Sanal Matbaacılık, İstanbul, 520 s.
- Baytop, T., (1999). Türkiyede Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün). Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, Sayfa: 189-190.
- Baytöre, F., (2011). Bazı Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Popülasyonlarının Verim ve Verim Kriterlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. No:297687
- Bozan, F., (2012). Organik, Organomineral Gübreler ve Organik Tarımda Uygulama Esasları. Yüksek Lisans Semineri. Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği, Danışman: Prof. Dr. Ahmet Kamil Bayhan, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Ceylan, A., (1987). Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yağ İçerenler), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 481, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova İzmir, 173-174.
- Chapman, S.R., Carter, L.P., (1976). Crop Production Principles and Practices. W.H. Freeman and Company. Sanfransisco, 431-434.
- Dauksas E, Venskutonis PR, Sıvık B. (2002). Comparison of oil from *Nigella damascena* seed recovered by pressing, conventional solvent extraction and carbon dioxide extraction. Food Chem. Toxicol.; 67(3):1021-1024.
- Dursun, İ.G., Dursun, E. (2000). Ekim Makinası Sıra Üzeri Tohum Dağılımının Görüntü İşleme Yöntemi ile Belirlenmesi, A.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (4):21-28.
- El-Dakhakhny M, Barakat M, El-Halim M, Aly SM. (2000). Effects of *Nigella sativa* oil gastric secretion and ethanol-induced ulcer in rats. J. Ethnopharmacol, 72: 299–304.
- Elkoca E., (2007). Priming: Ekim öncesi tohum uygulamaları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi derg. 38(1). 113-120.
- Ertuğrul, Y., (1986). Çörek otunda (*Nigella sativa* L.) Farklı Ekim Zamanlarının Ve Verim ve Kaliteye Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 34s.
- Geren, H., Bayram, E. ve Ceylan, A., (1997). Çörek Otu (*Nigella sativa* L.)’nda Farklı Ekim Zamanlarının ve Fosfor Gübre Uygulamasının Verim ve Kaliteye Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, 1997, Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun, 376-380.

- Geren, H., (1997). Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nda Farklı Ekim Zamanlarının ve Fosfor Gübresi Uygulamasının Verim ve Kaliteye Etkisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 376-380.
- Gökçebay, B., (1986). Tarım Makinaları I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 979. Ankara, 395s.
- Gün, M., (2011). Kutsal Tohum (*Nigella sativa* L.) Çörek Otu'nun İyileştirici Etkisine İlişkin Bazı Bilgiler, VII. Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Günleri, Mersin, 44.
- Gürbüz, B. & Gümüşçü, A. (1996). Farklı Giberallik Asit Dozları ve Uygulama Sürelerinin Yünlü Yüksük Otu (*Digitalis lanata* Ehrh.) Tohumlarının Çimlenmesine Etkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü. Ankara. 2(3): 17-20.
- Griepentrog H. W. (1998). Seed distribution over the area. AgEng, Oslo, Paper 98-A-059
- Heydecker, W. Germination of an idea: The priming of seeds. University of Nottingham School of Agriculture. Rep. 1973/1974
- İlisulu, K., (1992). İlaç ve Baharat Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 1256, Ders Kitabı No:360, Ankara.
- Kantar, F. & Elkoca, E., (1998). Kültür bitkilerinde tuza dayanıklılık. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 29 (1): 163-174.
- Karayel, D. (2009). Performance of a Modified Precision Vacuum Seeder for No-till Sowing of Maize and Soybean. Soil&Tillage Research 104(2009) 121-125.
- Karayel, D. & A. Özmerzi. (2005). Hassas Ekimde Gömücü Ayakların Tohum Dağılımına Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1), 139-150.
- Kılıç, C., Arabacı, O. "Çörek Otu (*Nigella sativa* L.)' nda Farklı Ekim Zamanı ve Tohumluk Miktarının Verim ve Kaliteye Etkisi". Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13 (2016): 49-56.
- Khan, A.A. (1992). Preplant physiological seed conditioning, in Horticultural reviews, 14: 131-181
- Mahmood, T., Idress, M., Muhammad, N., Alsam, M., Arkam, H.M., Sattr, A. Ghaffar, A., 2012. Effect of Sowing Dates and Method of Sowing on the Yield of Black Cumin (*Nigella sativa* L.). www.psa.ne.pk. pp.76-79.
- Mc Donald, M. B. Seed deterioration: physiology, repair and assesment. Seed Sci. and Tech., 1999, 27:177-237

- Önal, İ., (2011). Ekim, Bakım, Gübreleme Makinaları .Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No:490, 33-37, 73-77s, Bornova, İzmir.
- Önal, İ., (1995). Ekim-Dikim-Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir, 600-605s.
- Özel, A., Demirel, U., Güler, İ., Erden, K., (2009). Farklı Sıra Aralığı ve Tohumluk Miktarlarının Çörek Otunda (*Nigella sativa* L.) Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; 13(1): 17-25.
- Özgüven, M. & Tansı, S., (1989). Çukurova Koşullarında *Nigella* Türlerinde Optimum Ekim Zamanının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. 8. Bitkisel İlaç ve Hammaddeleri Toplantısı, 19-21 Mayıs, 1989, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3733, s.285-289, İstanbul.
- Özmerzi, A., (1986). Tahıl Ekim Makinalarında Kullanılan Gömücü Ayaklara İlişkin Tohum Dağılımları Üzerinde Bir Araştırma. T.Z.D.K. Yayınları. No: 44. Ankara.
- Parera, C.A. & Cantliffe, D.J. (1994). Presowing seed priming. Horticulture Reviews, 16: 109-141.
- Ramadan, M.F., (2007). Nutritional value, functional properties and nutraceutical applications of black cumin (*Nigella sativa* L.): an overview. International Journal of Food Science and Technology, 42: 1208-1218.
- Salas A.V., (1995). *Nigella Sativa* Linn., in Indian Medicinal plants, Vo1. IV. Orient Longman, Madras, İndia, pp. 139-141
- Taqi, H., (2013). Samsun Koşullarında Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Populasyonlarında Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Telci, İ., (1995). Tokat Şartlarında Farklı Ekim Sıklığının Çörekotu (*Nigella sativa* L.)'unda Verim, Verim Unsurları ve Bazı Bitkisel Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat. 27-28
- Tektaş, E., (2015). Harran Ovası Koşullarında Birim Alandaki Tohum Sayısının Çörek Otu (*Nigella sativa* L.)'nun Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerine Etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- Tonçer, Ö., Kızıl, S., (2004). Effect of seed rate on agronomic and technologic characters of *Nigella sativa* L. International Journal of Agriculture and Biology; 6 (3), 529- 532.

- Turan, Y.S., (2014). Fosfor Dozlarının Çörek Otunun (*Nigella sativa* L.) Verim ve Kalitesine Etkisi. Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Türk, M.A., Rahman, A., Tawaha, M., & Lee, K.D., (2004). Seed germination and seedling growth of three lentil cultivars under moisture stress. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3 (3): 394-397.
- Wahid, A., Noreen, A., Basra, S. M., Gelani, S., & Farooq, M., (2008). Priming induced metabolic changes in sunflower (*Helianthus annuus*) achenes improve germination and seedling growth. *Botanical Studies*, 49(4), 343-350.
- Wang, X., Su, Y., Xu, X. Ve Li, G., (2013). Effect of Fulvic acid on growth and yield components of direct seeding rice. *Agricultural Science & Technology*, 14(7), 966.
- Wurr, D. & Fellows, J. (1983). The effect of the time of seedling emergence of crisp lettuce on the time of maturity and head weight at maturity. *Journal Horticultural Science* 58: 561-566
- Yazgi, A. & Degirmencioglu, A. (2007). Optimisation of the seed spacing uniformity performance of a vacuum-type precision seeder using response surface methodology. *Biosystems Engineering* 97: 347-356

EKLER

EK A. Fotoğraflar



EK A. Fotoğraflar



Şekil A.1. Ekim yapılacak toprağın sürülmesi



Şekil A.2. Ekim yapılacak toprağın düzlenmesi



Şekil A.3. Ekim yapılacak tarlanın markalanması ve ekimi



Şekil A.4. Çıkış yapan bitkinin ot temizliği



Şekil A.5. Çiçekleme ve Sulama Dönemi



Şekil A.6. Hasat zamanı

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fatih BOZAN
Doğum Yeri ve Yılı : Osmaniye, 1984
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : fatihbozan_84@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Osmaniye Teknik Lisesi, 2002
Lisans : A.K.Ü, Teknik Eğitim Fakültesi, 2008

Mesleki Deneyim

Antalya İl Emniyet Müdürlüğü 2010- Halen