

**SIVI GÜBRE TERTİBATLI ANIZA TAHİL EKİMİ YAPAN DOĞRUDAN EKİM
MAKİNESİNİN UYGULAMA OLANAKLARININ İRDELENMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Yunus ÇELİK

Yüksek Lisans Tezi

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN

2020

T.C

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SIVI GÜBRE TERTİBATLI A ANIZA TAHİL EKİMİ YAPAN DOĞRUDAN EKİM

MAKİNESİNİN UYGULAMA OLANAKLARININ İRDELENMESİ

ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YUNUS ÇELİK

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN

TEKİRDAĞ-2020

Her Hakkı Saklıdır



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Ad SOYAD

İMZA

Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN danışmanlığında Yunus ÇELİK tarafından hazırlanan '**SIVI GÜBRE TERTİBATLI ANIZA TAHİL EKİMİ YAPAN DOĞRUDAN EKİM MAKİNESİNİN UYGULAMA OLANAKLARININ İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**' isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN

İmza:

Üye : Prof.Dr. İlker H.ÇELEN

İmza:

Üye : Doç.Dr. Mehmet Fırat BARAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç.Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SIVI GÜBRE TERTİBATLI A ANIZA TAHİL EKİMİ YAPAN DOĞRUDAN EKİM MAKİNESİNİN UYGULAMA OLANAKLARININ İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Yunus ÇELİK

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN

Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde ayçiçeği hasadından sonra tahıl ekiminde toprağı işlemeden doğrudan ekim yapabilen ve aynı zamanda mevcut ekim makinelerinde kullanılan granül gübre yerine sıvı gübre atma tertibatı yerleştirilerek hem doğrudan ekim yapabilme hem de ekim ile birlikte sıvı gübre uygulayabilme özeliğini olan bir doğrudan ekim makinesinin uygulama olanakları araştırılmıştır. Altayoğlu Tarım Makinaları Gıda Tarım Hayvancılık Tic. Ve San. Ltd. Şirketi tarafından sıvı gübre tertibatlı ayçiçeği anızına doğrudan hububat ekim makinesi araştırmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Doğrudan ekim makinasının tarla çalışmaları, 2019-2020 üretim sezonunda Tekirdağ İli, Hayrabolu İlçesi, İlyas Mahallesinde bulunan Altayoğlu Tarım Makinaları Gıda Tarım Hayvancılık Tic. Ve San. Ltd. Şirketine ait olan üretim alanlarında yürütülmüştür. Ekim makinesinin performansının ekilen bitkinin vejetatif ve genaratif özelliklerinden bitki yaş kök ağırlığı, bitki boyu, başak uzunluğu, ana başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verim değerleri saptanmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar; farklı tip üretilen sıvı gübrelerin bitkinin yaş kök ağırlığına olan etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. En yüksek yaş kök ağırlığı 7,30 g ile B gübresi ve en düşük 4,53 g ile geleneksel yöntemde saptanmıştır. Uygulanan sıvı gübrelerin bitki boyu üzerine etkisi olmamıştır. Sıvı gübrelerin başak uzunluğu açısından fark istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en fazla başak uzunluğu 98,83 mm ile B sıvı gübresi uygulamasında ve en az ise 82,23 mm ile geleneksel yöntemde elde edilmiştir. Ana başaktaki tane ağırlığı en fazla 1,90 g ile B sıvı gübresinde, geleneksel yöntem ise 1,44 gram olarak bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı 41,99 g ile B sıvı uygulamasında, en düşük ise 41,39 g ile C sıvı gübre uygulamasında elde edilmiştir. Sıvı gübre uygulamalarının verim üzerine olan etkisi istatistik olarak önemsiz çıkmıştır. Aynı dozajlarda uygulanan sıvı gübreler içerisinde en yüksek verim B gübresinde 646,91 kg/da ve en düşük verim ise geleneksel yöntemde 593,07 kg/da olarak saptanmıştır. Tahılların ekimi sırasında tohum yatağına verilen sıvı gübrelerin bitkinin bazı vejetatif ve genaratif özellikler üzerinde olumlu bir etkisi olmuştur. Bitkisel üretimde önemli olan verim parametresi üzerine sıvı gübrelerin etkisinin önemli olmadığı elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tahıl, Doğrudan Ekim, Sıvı Gübre, Buğday, Ayçiçeği, Ekim Makinası

2020, 48 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

A RESEARCH ON INVESTIGATION OF THE APPLICATION POSSIBILITIES OF DIRECT DRILL MACHINE WITH LIQUID FERTILIZER ASSEMBLY FOR GRAIN PLANTING STUBBLE

Yunus ÇELİK

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Biyosistem Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN

In this study, it is aimed to investigate the application possibilities of a direct sowing machine, which can sow directly without cultivating the soil after the sunflower harvest in the Thrace Region, by applying liquid fertilizer, instead of the granular fertilizer used in the current sowing machines, and applying liquid fertilizer with sowing. The main material of the research is the grain sowing machine for sunflower stubble with liquid fertilizer system produced by Altayoğlu Agricultural Machinery Food Agriculture and Farmer ind. trade. co. ltd. The field work of the directly sowing machine was carried out in the production areas of the company located in neighborhood of Ilyas, Hayrabolu District of Tekirdağ Province, in the 2019-2020 production season. The performance of the direct drill machine was determined from the vegetative and generative characteristics of the sowed plant, plant wet root weight, plant height, spike length, number of grains per main spike, thousand kernel weight and grain yield. In the results obtained in the research, the effect of liquid fertilizers produced in different types on the wet root weight of the plant was found statistically significant. The highest wet root weight was found in fertilizer B with 7.30 g and the lowest in 4.53 g in the conventional method. The applied liquid fertilizers had no effect on the plant height. The difference was found to be statistically significant in terms of the effect of liquid fertilizers on spike length. Maximum spike length was obtained with 98.83 mm B liquid fertilizer application and at least 82.23 mm with traditional method. The number of grains per main spike was found to be at most 1,90 g in B fertilizer B and at least 1,44 grams in the conventional method. The highest thousand kernel weight was obtained in B liquid application with 41.99 g and the lowest was obtained in C liquid fertilizer application with 41.39 g. The effect of liquid fertilizer applications on yield was statistically insignificant. Among the liquid fertilizers applied in the same dosages, the highest grain yield was 646.91 kg / da in B fertilizer and the lowest grain yield was 593.07 kg / da in the traditional method. Liquid fertilizers applied to the seed bed during the planting of the grain had a positive effect on some vegetative and generative properties of the plant. It was obtained that the effect of yield parameter, which is important in plant production, on liquid fertilizers is not significant.

Keywords: Cereal, Direct drill, Liquid fertilizer, Wheat, Sunflower, Sowing machine

2020, 48 Pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	viii
1.GİRİŞ	1
1.1 Toprak İşleme Sistemleri	3
1.1.1. Geleneksel Toprak İşleme	4
1.1.2. Koruyucu Toprak İşleme Sistemleri	5
1.1.2.1. Azaltılmış (Minimum) Toprak İşleme.....	6
1.1.2.2. Şerit halinde toprak işleme (strip tillage):	7
1.1.2.3. Ekim sırasında toprak işleme (plant-tillage):.....	7
1.1.2.4. Malçlı Toprak İşleme.....	7
1.1.2.5. Doğrudan Ekim	8
1.2. Sıvı Gübre Uygulamalarının Faydaları	10
1.3. Çalışmanın Amacı.....	11
2.KAYNAK ÖZETLERİ	12
3.MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1.Materyal	20
3.1.1.Sıvı Gübre Tertibatlı Ayçiçeği Anızına Doğrudan Hububat Ekim Makinesi	20
3.1.2. Denem Alanları ve Toprak Özellikleri.....	23
3.1.3. Tekirdağ İli Hayrabolu İlçesinin İklim Verileri	24
3.1.4. Araştırmada Kullanılan Buğday Çeşidinin Özellikleri	24
3.1.5. Araştırmada Kullanılan Sıvı Gübrelerin Özellikleri	25
3.2. Yöntem.....	26
3.2.1. Bitki Özellikleri ile İlgili Ölçümler	26
3.2.2. Gübrelerin Uygulama Normları	26
3.2.3. Deneme Deseni ve İstatistik Analiz	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	28

4.1. Bitki Özellikleri	28
4.1.1. Yaş Kök Ağırlığına İlişkin	28
4.1.2. Bitki Boyuna İlişkin	29
4.1.3. Başak Uzunluğuna İlişkin	30
4.1.4. Ana Başaktaki Tane Ağırlığına İlişkin.....	31
4.1.5. Bin Tane Ağırlığına İlişkin	32
4.1.6. Verime İlişkin.....	33
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	36
6. KAYNAKLAR.....	38
EKLER	45
ÖZGEÇMİŞ	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge-1.1. Tarla yüzeyinde bulunan bitki artığı-toprak kaybı ilişkisi	9
Çizelge 3.1. Anıza doğrudan hububat ekim makinesinin genel ölçüleri	22
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprak analizi	23
Çizelge 3.2. Hayrabolu İlçesinin 2018-2019 yılı meteorolojik verileri	24
Çizelge 4.1. Yaş kök ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	28
Çizelge 4.2. Yaş kök ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler	28
Çizelge 4.3. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu	29
Çizelge 4.4. Bitki boyuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler	29
Çizelge 4.5. Başak uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu	30
Çizelge 4.6. Başak uzunluğuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler	30
Çizelge 4.7. Ana başaktaki tane ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	31
Çizelge 4.8. Ana başaktaki tane ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler	32
Çizelge 4.9. Bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	33
Çizelge 4.10. Bin tane ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler	33
Çizelge 4.11. Verime ilişkin varyans analiz tablosu	34
Çizelge 4.12. Verime ilişkin tanımlayıcı istatistikler	34

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Türkiye’deki tarım alanları ve dağılımı	2
Şekil 1.2. Toprak işleme sistemleri üçgeni.....	4
Şekil 1.3. Doğrudan ekim makinaları.....	8
Şekil 3.1. Sıvı gübre tertibatlı ayçiçeği anızına doğrudan hububat ekim makinesi	20
Şekil 3.2. Anıza doğrudan hububat ekim makinesinin sıvı gübre tertibatı	20
Şekil 3.3. Anıza ekim makinesinin katı modeli.....	21
Şekil 3.4. Sıvı gübre tertibatının katı modeli.....	21
Şekil 3.5. Hayrabolu İlçesi ile deneme alanının uydu görünümü.....	23
Şekil 3.6. Sıvı gübre uygulamalarının tesadüf parsellere göre dağılımı.....	27
Şekil 4.1. Uygulanan sıvı gübrelerin yaş kök ağırlığına olan etkisi	29
Şekil 4.2. Uygulanan sıvı gübrelerin bitki boyuna olan etkisi	30
Şekil 4.3. Uygulanan sıvı gübrelerin başak uzunluğuna olan etkisi.....	31
Şekil 4.4. Uygulanan sıvı gübrelerin ana başaktaki tane ağırlığına olan etkisi.....	32
Şekil 4.5. Uygulanan sıvı gübrelerin bin tane ağırlığına olan etkisi.....	33
Şekil 4.6. Uygulanan sıvı gübrelerin bin tane ağırlığına olan etkisi.....	35

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR

da	: Dekar
ha	: Hektar
DMİ	: Devlet Meteoroloji İşleri
DSİ	: Devlet Su İşleri
kg	: Kilogram
m	: Metre
m ³	: Metreküp
mm	: Milimetre
t	: Ton
kpm	: Kilopoundmerte
ort ss	:Ortalama standart sapma
S hata	:Standart hata
SD	:Serbestlik derecesi
KT	:Kareler toplamı
KO	:Kareler ortalaması
N	:Azot
P	:Fosfor
K	:Potasyum

TEŞEKKÜR

Yükseköğrenimim boyunca ders aldığım öğretim görevlisi hocalarıma, tez konumun belirlenmesi, düzenlenmesi ve işlenmesi konularında canı gönülden yaptığı destekleri üzerine danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN'a ve Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalındaki hocalarıma, bu projenin desteğini sağlayan KOSGEP, ALTAYOĞLU Tarım Hayvancılık Tic. Ve San. Ltd. Şti. firmalarına ve öğrenim süresince manevi yardımlarını esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz, 2020

Yunus ÇELİK

Ziraat Mühendisi



1.GİRİŞ

Alternatif tarım, doğal kaynakları ve çevreyi koruyarak geleneksel tarımdan daha sağlıklı ve daha güvenli üretim yaratmayı amaçlamaktadır. Bu hedefe ulaşmak için etkili ve karlı üretim üretebilecek alternatif yöntemlerin benimsenmesi kaçınılmazdır. Çevreyi korumaya ve tarımsal üretim maliyetlerini azaltmaya yönelik alternatifler daha çok yetiştirme aşamasında kullanılmaktadır. Bu uygulamalardan en önemlisi, daha az toprak işleme ve toprak işlemez toprak işleme teknikleridir.

Son yıllarda, küresel ısınmadan kaynaklanan düzensiz yağış olayları kuraklıkların yoğunlaşmasına neden olmuştur. Bu nedenle, topraktaki suyun korunması ve enerji maliyetlerinin düşürülmesi tarımsal üretimde bir öncelik haline gelmiştir. Bu amaçla, son yıllarda gelişmiş ülkelerde tarımsal üretimde azaltılmış ekim ve doğrudan ekim yöntemleri yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu teknikler topraktaki organik madde içeriğini artırır, daha az tarla trafiği nedeniyle toprağın yoğunluğunu azaltır ve su ve rüzgâr erozyonunu en aza indirir, çünkü su ve rüzgâr erozyonu yüzeyde daha fazla bitki kalıntısı bırakır.

Dünya çapında buğdayın ana gıda olarak önemini anlatmışlardır. FAO'nun bir sembolü olarak bilinen stilize buğday başaklarından yararlanarak elde edilen sonuçlar çerçevesi içerisinde, Buğday (*Triticumaestivum* L.) alan ve üretim bakımından ilk sırada yer almaktadır. Küresel bazda gıda tahıl bitkileri olarak bilinen buğdaylarda sıvı gübre gelişimi arttırdığı ve fayda sağladığı gözlenmiştir (Sameen vd., 2002).

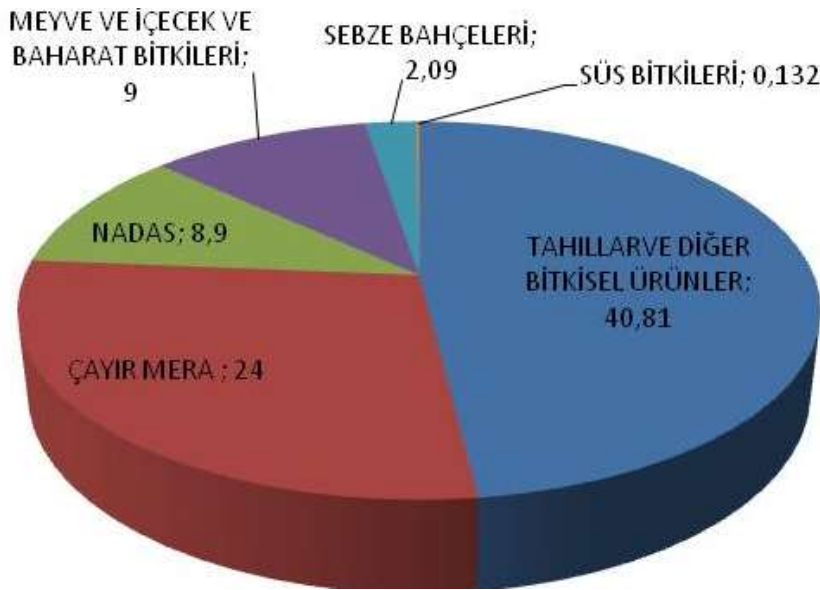
Dünyadaki tarım alanlarının% 40'ının uygunsuz ve bilinçsiz toprak tarımının neden olduğu su ve rüzgar erozyonundan etkilenmektedir. Bu durum göz önüne alındığında, yılda yaklaşık 150 ton / ha toprak kaybı olmaktadır. Toprak devrilmeden ekilmekte olduğu için toprağa yapılan işlem sayısı düşüktür, topraktaki bitki kalıntıları toprak yüzeyinde bırakılır. Bu nedenle tarım tekniklerinin önemi daha iyi anlaşılmaktadır (Fielke vd., 2009).

Bugün, insan popülasyonundaki hızlı artış beslenme sorununu vurgular. Çoğu çalışma, gıda üretim verimliliğini artırmak ve yeni gıda kaynakları bulmak için araştırmalar yaptı. Bu nedenle, tahıl ve diğer tahıl ürünlerinin yetiştirilmesinde kullanılan makinelerin tasarlanması önem kazanmaktadır.

Geleneksel toprak işlemede birincil toprak işleme aleti olarak pulluk kullanıldığını ve toprak 25-30 cm derinlikte işlendiği saptanmıştır. Toprak bu derinlikte kesilip karıştırılır. Geleneksel toprak işleme, özellikle ülkemizde yoğun ve fazla toprak işlemeyi beraberinde getirmekte, toprak sıkışmasını ve erozyonu arttırmaktadır. Türkiye topraklarının %34.4'ünün erozyonu tetikleyen yüksek eğimli (%15-40) alanlardan oluşması bu sıkıntıyı daha da çok gün yüzüne vurmasına neden olmuştur (Korucu vd., 1998).

Dünyadaki tarım arazilerinin azalması ve yağmur, su erozyonu, rüzgar erozyonu, toprak taşımacılığı, ticari faaliyetler ve ekilebilir arazi imar gibi dış faktörler nedeniyle tarım arazileri giderek azalmıştır. Dünya nüfusunun hızla artmasıyla, bu alanlar insanların beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli olmayacaktır, bu nedenle birim alan başına en büyük ürünü elde etmek için bir sistem geliştirmek gerekir. Büyüyen dünya nüfusunun beslenme ihtiyaçlarını karşılamak önemli bir konu olarak görülmektedir. Dünyada ekili arazi alanını arttıramayacağımızdan, bu sorunu birim alan başına elde edilen ürünleri artırarak çözmek mümkündür (Karaağaç, 2007).

Türkiye'de toplam tarım alanı 2019 yılı verilerine göre 37.712,00 ha olup bunun 15.387,00 ha'ı tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerden 790,00 ha'ı sebze bahçeleri 5,00 ha'ı süs bitkileri 3.525,00 ha'ı meyve, içecek ve baharat bitkileri, 14.617,00 ha'ı çayır mera ve Türkiye'de nadasa bırakılan alan ise 3,387,00 ha'ı arazisinden oluşmaktadır (Anonim 2019 a). Türkiye'deki tarım alanlarının dağılımı Şekil 1.1 de verilmiştir.



Şekil 1.1 Türkiye'deki tarım alanları ve dağılımı (Anonim 2019 a)

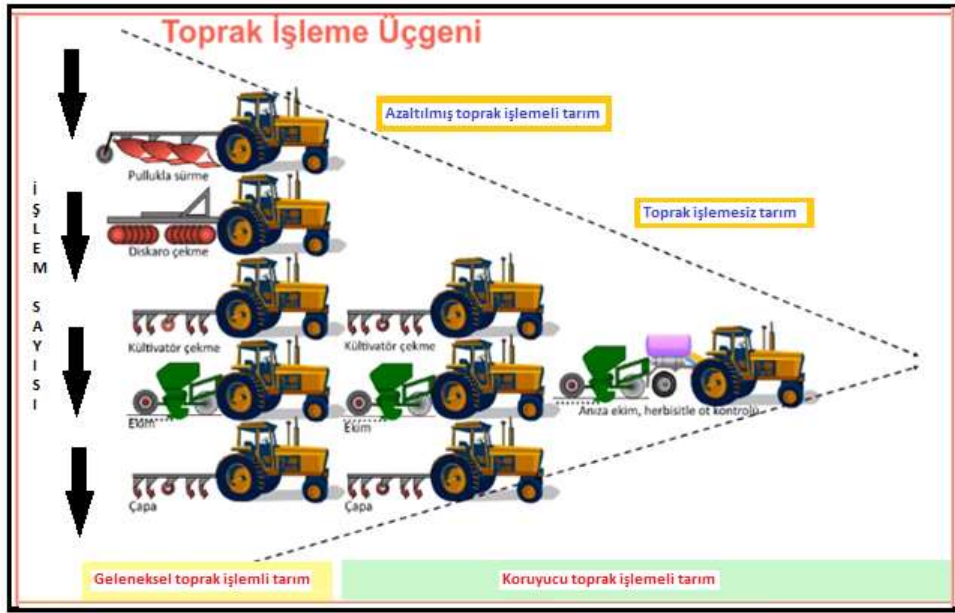
1.1 Toprak İşleme Sistemleri

Toprak işlemenin amacı, toprak verimliliğini korumak, erozyonu azaltmak, toprak sıkışıklığını önlemek, topraktaki flora ve faunanın çeşitliliğini korumaktır (Önal, 1995; Aykas ve Önal, 1999). Tarım alanlarının ve ürünlerinin spesifik özellikleri, farklı tarım sistemlerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu sistemler üç ana grupta toplanmaktadır.

1. Geleneksel toprak işleme (conventional tillage)
2. Koruyucu toprak işleme (conservation tillage)
3. Toprak işlemez tarım (Sıfır toprak işleme –No-tillage, Zero tillage)

Doğrudan ekim makinalarında ekim makinasının çizi açıcısı dar uç demirleri (narrow opener) kullanılıyorsa bu makinalar No-till olarak adlandırılmaktadır. Eğer doğrudan ekim makinasının çizi açıcıları diskli ise (disc opener) zero till olarak tanımlanmıştır (Ashworth vd., 2010).

Geleneksel toprak işleme ile karşılaştırıldığında koruyucu toprak işleme, rüzgar ve su erozyonu ile toprak kaybını önleyen, toprak nemini korumayı amaçlayan bir işleme tekniğidir. Koruyucu toprak işlemede erozyon kontrolü açısından bitki artıklarından yararlanılabildiği gibi, kaba kesekli bir toprak işlemede toprak muhafazası için başvurulan yöntemlerden biridir. Bu nedenle koruyucu toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemez tarımı da kapsamaktadır. Ancak azaltılmış toprak işleme ile doğrudan ekim yöntemi (toprak işlemez tarım) birbirine karıştırılmamalıdır. Toprak işlemez tarımda şüphesiz toprak korumaya yöneliktir. Toprak işleme üçgeninde açıklandığı gibi koruyucu toprak işleme, hem toprak işlemez tarımı hem de azaltılmış toprak işleme kapsamlıdır. Eğer azaltılmış toprak işleme; bitki artıkları yakılmadan toprak yüzeyine bırakılacak şekilde uygulanıyorsa, o da koruyucu toprak işleme kapsamında sayılabilir. Geleneksel toprak işleme ile azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerindeki alet kullanımını Şekil 1.2’de görülmektedir (Zeren, 1990).



Şekil 1.2. Toprak işleme sistemleri üçgeni.(Zeren, 1990)

1.1.1. Geleneksel Toprak İşleme

Geleneksel toprak işlemede toprağın derin işlenmesi ve toprağın üst yüzeyi işleme derinliğinde kabartılmaktadır. Geleneksel yöntem de toprağın pullukla devrilmesi esasına dayanmaktadır. Geleneksel toprak işleme, özellikle ülkemizde yoğun ve aşırı toprak işlemeyi beraberinde getirmekte, toprak sıkışmasını ve erozyonu teşvik etmektedir. Geleneksel toprak işleme birinci ve ikinci sınıf toprak işleme aletlerinden yararlanılarak tarlanın ekim için hazırlanması şeklinde tanımlanabilir. Tipik bir geleneksel toprak işleme tarımı aşağıdaki işlemlerin tamamını içerir (Zeren, 1990):

- Kulaklı pullukla işleme,
- Diskli tırmık çekme (1 veya 2 kez)
- Tırmıkla veya kültivatörle işleme (1 veya 2 kez),
- Ekim ve gübreleme,
- Kültivatör veya döner çapa ile çapalama (1 veya 2 kez) ve
- Herbisit uygulamalarını kapsamaktadır.

Trakya Bölgesinde buğday hasadından sonra ayçiçeği ekiminde kullanılan geleneksel yöntemde pullukla sürüm, ilkbaharda kültivatör, tırmık ile sürümden sonra pnömatik ekim makinası ile ekim yapılması örnek verilebilir.

1.1.2. Koruyucu Toprak İşleme Sistemleri

Koruyucu toprak işleme (conservation tillage) sisteminde toprağı devirerek işleyen pulluk ve benzeri aletler kullanılmaz. Toprak sıkışıklığının sorun olduğu yerlerde toprağı belli bir derinlikte yırtarak işleyen çizel vb. aletler kullanılır. Bu sistemde, ön bitkiler veya ürün kalıntıları tarlanın yüzeyinde bırakılmaktadır. Koruyucu toprak işleme ve erozyon kontrolünde doğrudan tarımın olumlu etkileri gösterilmiştir. Genel olarak amaç, koruyucu bir toprak işleme sisteminde tarla yüzeyini en az% 30 bitki kalıntısı ile kaplamaktır (Köller, 2003).

Koruyucu toprak işleme; yabancı ot kontrolü ve tohum yatağı hazırlığı için yapılan ve geleneksel toprak işlemeye göre tarlada geçiş sayısını önemli ölçüde azaltan bir sistemdir. Sistem prensip olarak toprağı devirmeden toprak işleme uygulamasını içerir. Koruyucu toprak işlemede tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemleri, ayrı ayrı veya koruyucu toprak yetiştiriciliğinde geleneksel toprak işleme ile birlikte gerçekleştirilebilir. Amaç, koruyucu toprak işleme sisteminin iki temel fikrini gerçekleştirmektir.

- Ön bitki veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyine veya yüzeye yakın katmanlara yerleştirilmesi,
- Toprak işleme yoğunluğunun azaltılması (Önal, 1995; Aykas vd., 2013).

Koruyucu toprak işleme işçilik, enerji tüketimi ve zamanlılık açısından önemli ölçüde tasarruf sağlar. Bu yöntemin geleneksel toprak işlemeye oranla birçok avantajı vardır. Koruyucu toprak işleme sisteminde kullanılan makine ve ekipmanların toplam güç gereksinimleri, yakıt tüketimleri, çalışma saatleri, yatırım maliyetleri önemli ölçüde azalmaktadır. Bu sistemin uygulandığı topraklarda agregat stabilitesi ve organik madde içeriği daha yüksektir. Dolayısıyla erozyon riski daha azdır. Yapılan araştırmalarda farklı toprak işleme sistemleri arasında N₂O (Azot Oksit) emisyon oranı önemli bir farklılık göstermemekle beraber, koruyucu toprak işleme sisteminde azot ve herbisit yıkanması daha az bulunmuştur. Toprak strüktürü, koruyucu toprak işleme sisteminde özellikle doğrudan ekimde daha homojen yapıdadır. Koruyucu toprak işleme sisteminde toprak farklı şekillerde işlenmektedir. Bunlardan önemli olan bazı işleme şekilleri şunlardır;

- Azaltılmış Toprak İşleme (Minimum tillage)
- Şerit halinde toprak işleme (Strip tillage)
- Ekim sırasında toprak işleme (Plant-tillage)

- Malçlı Toprak İşleme (Mulch tillage)
- Doğrudan ekim (No-tillage)

1.1.2.1. Azaltılmış (Minimum) Toprak İşleme

Bu toprak işleme yöntemi, azaltılmış toprak işleme (reduced tillage) veya minimum toprak işleme (minimum tillage) veya sınırlı toprak işleme (limited tillage) olarak ta anılmaktadır. Azaltılmış toprak işleme alışlagelmiş toprak işleme yöntemlerine göre bazı işlemlerinin uygulanmadığı bir yöntemdir. Eğer anız artıkları toprak yüzeyinde kalacak şekilde bir işleme yapılıyorsa toprak koruyucu toprak işleme şekillerinden biri olarak ta varsayılabilir.

Azaltılmış toprak işleme, koruyucu toprak işlemenin alt kategorisinde mevcuttur. Bu sistemde genellikle birincil toprak işlemede çizel veya diskli aletler, ikincil toprak işleme ve tohum yatağı hazırlanmasında diskli aletler veya kültivatör kullanılmaktadır. Geleneksel toprak işleme ile karşılaştırıldığında, çok fazla enerji tasarrufu sağlayabilir.

Normal olarak pullukla sürme azaltılmış ve pulluksuz toprak işleme kavramı içinde yer almaktadır. Pulluktan başka diğer toprak işleme aletlerinin kullanılmasıyla tohum yatağının hazırlanmasında alet kullanımının azaltılmasını kapsar. Birinci ürün arpa, buğday veya ikinci ürün tarımında aşağıdaki bazı azaltılmış toprak işleme programları uygun olabilir:

- Diskaro veya tarla kültivatör + ekim
- Rotatiller + ekim
- döner çapa + ekim
- Ağır çizer veya tarla kültivatörü + ekim
- Diskaro + ekim

Yukarıda sıralanan programlardan rotatiller + ekim ve döner çapa + ekim programları hariç, diğer üç program ikinci ürün soya ve mısır üretiminde halen Çukurova da uygulama olanağı bulmuştur. Pulluktan sonra kışlık buğday ve arpa ekiminde de pulluk kullanılmamak ta, kültivatör ve diskaro + ekim oluşan bir azaltılmış toprak işlemeli üretim programı uygulanmaktadır. Bu üretim programlarında pulluk hemen, hemen devreden tamamen çıkmıştır.

Trakya bölgesinde ayçiçeği hasadından sonra çekilir tip sap parçalama aleti ya da diskaro ile sapların parçalanması ardından kültivatör, tırmık kullanımından sonra ekim de azaltılmış toprak işleme yöntemi olarak uygunla bir yöntemdir. Trakya Bölgesinde ayçiçeği

hasadından sonra uygulanan azaltılmış toprak işleme sistemindeki aletlerin görünümü aşağıda verilmiştir.

1.1.2.2. Şerit halinde toprak işleme (strip tillage):

Ekim ve ekime hazırlanmadan önce tarla yüzeyinin 1/3'ü işlenebilir. Koruyucu bir toprak tarım uygulamasıdır. Bu uygulamada, toprak işleme genellikle ekimle birlikte yapılır. Sıranın ekileceği alana ek olarak, 5 ila 30 cm genişliğinde toprak işleme Alanı kullanılır geri kalanı anızla kaplı halde bırakılır (Godwin, 1990). Bu uygulamaya ek olarak, toprak diski tarım aletleri ve ekipmanları da sadece sırtlar yapan şeritler üzerinde sırt işleme için kullanılır.

1.1.2.3. Ekim sırasında toprak işleme (plant-tillage):

Toprak frezesi, rototiller veya PTO tahrikli tırmıklar diye adlandırılan bu makineler kuyruk mili tırmıkları ve titreşimli dipkazanlar ile hareketini kuyruk milinden alarak çalışan toprak işleme makineleridir. Bu uygulama ile toprak parçalanır, uflanır, devrilir ve ekilir. Toprak ekimi tüm alanda gerçekleştirilebilir ya da şerit ekimine benzer olabilir.

1.1.2.4. Malçlı Toprak İşleme

Malç toprak işlemenin ana prensibi toprak yüzeyini bitki kalıntıları veya bitkilerle kaplı tutarak kaymak tabakası oluşmasını engellemek, filiz çıkış problemleri ve erozyonu en aza indirmektir. Bu sayede çizel, kültivatör, diskaro gibi aletler kullanılır. Tohumun malçlı tohum yatağına ekiminde başarıya, ekim makinasının performansının yanında, ekimden sonra tohum yatağı etrafında oluşan fiziksel ve kimyasal etkiler değişim göstermektedir. Malçlı toprak işlemenin ardından ekim ve doğrudan ekimde tohumun ekileceği bölgenin samandan ayrıştırılması gerekmektedir. Bu nedenle dalgalı yüzeyler için özel çizi açıcılar ile donatılmış uygun bir ekme makinesinin kullanılması esastır.

1.1.2.5. Doğrudan Ekim

Doğrudan ekimde ana ürün hasadından sonra, ekim öncesi hiçbir toprak işleme aleti kullanılmaz. Doğrudan ekim makinelerinde, anızda çalışabilen yaylı gömücü ayakların açtığı çizilere tohumlar bırakılarak, üzerleri bitki kalıntıları ve toprak ile örtülür ve özel baskı ekipmanları ile bastırılır (Şekil 1.3). Doğrudan ekimin yönteminin başarısı iklim ve toprak koşullarına, ekim makinesinin çalışma kapasitesine ve yabancı ot mücadelesi ile bağlantılıdır. Ot mücadelesi genel olarak kimyasal yöntem uygulanarak yapılır. Doğrudan ekim yapılan tarlalarda çok fazla miktarda yabancı ot problemleri varsa, ekimden önce toprak ekimi 4-5 yılda bir azaltılabilir. Ancak, araştırmacılar uzun yıllar doğrudan tarım yöntemleri kullandıklarında, yabancı ot popülasyonunun azaldığı tespit edilmiştir (Aykas, 2010).

Doğrudan ekim yöntemi uygulanarak ekilen çapa bitkilerinin gelişim dönemlerinde ikinci gübrenin verilmesi ile sulama için karıkların aktif hale getirilmesi ve boğaz doldurmak sureti ile ikincil toprak işleme araçlarının kullanılabilmesi saptanmıştır. Böylece yabancı ot kontrolü de bir nebze olsun engellendiğini söyleyebiliriz.



Şekil 1.3. Doğrudan ekim makineleri(Anonim 2020 a)

Doğrudan toprak işleme, örneğin toprak işleme veya sıfır toprak işlemede toprak yapısını iyileştirebilir ve toprak nemini koruyabilir. Doğrudan ekili alanlarda, sonbahar toprağı ekimine belirli bir ölçüde izin verilebilir. Anız kalıntısının tarlada ayrıştırılmasından sonra, toprak sonbaharda toprağı ezmeyen aletlerle yetiştirilebilir. Bu durumda, anızın en az% 50'si toprak yüzeyinde kalmalıdır. Toprağın korunması açısından, toprağın yüzeyindeki bitki artıkları çok önemlidir. Tarla yüzeyindeki bırakılan bitki kalıntıları ve toprak kaybı ilişkisi Çizelge 1.1'de verilmiştir (Korucu vd., 1998).

Çizelge 1.1. Tarla yüzeyinde bulunan bitki artığı-toprak kaybı ilişkisi

Bitki Artığı (Ton/ha)	Yüzey Akışı (%)	İnfiltrasyon (%)	Toprak Kaybı (Ton/ha)
0,00	45,00	54	13,00
0,63	40,00	60	7,50
1,25	25,00	74	2,50
2,50	0,50	99	0,75
5,00	0,10	99	0,00
10,00	0,00	100	0,00

Yapılan araştırma ve denemeler sonucunda yüzeyde çok az miktarda bitki kalıntısının bulunmasının bile erozyonu büyük oranda önlediğini gözlenmiştir. Yüzeyde bulunan yaklaşık 500 kg/ha'lık bitki örtüsü yüzey akışını % 0.1 düzeyine indirirken, su alma kapasitesini % 99 düzeyine çıkardığı belirlenmiştir. Yaklaşık 4 da (1Acre) alanda 25.4 mm yağmur yağı ile bu alana hesaplanan kinetik enerji 275,600 kpm dir. Yüzeyde bitki kalıntısı bulunmayan tarlalarda bu enerji toprak zerrelere kopmasına, parçalanmasına dolayısıyla su ve rüzgar erozyonuna hassas hale yani serbest hale gelmesine neden olur. Yüzeyde bulunan bitki kalıntıları bu enerjiyi hapis ederek toprağın zarar görmemesini sağlar (Önal, 1995).

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimde toprağın üst bölgelerinde organik madde miktarı arttığı görülmüştür. Organik madde miktarındaki artış toprağın agregat stabilitesini ve dayanımını artırmakta erozyon riskini azalttığı belirlenmiştir. Topraktaki organik madde ile birlikte çözülebilir fosfor miktarında da doğrudan ekim sayesinde artış olduğu gözlenmiştir. Doğrudan ekim yöntemi ile, tohum yerleştirme düzenlerinin ekilen toplam alanın % 25-35'ten daha fazla olmaması istenir. Bu oranın % 25 in altına indirilmeye çalışılmaktadır (Aykas vd., 2013).

Böylelikle;

- Topraktaki nem kaybı en aza indirilir,
- Bu bölgedeki yabancı ot tohumlarının daha az çimlenmesi sağlanmış olur,
- Daha az yakıt tüketimi gerçekleşir,
- Su ve rüzgar erozyonu minimize edilir.

Tohumun çimlenmesi ve çimlenen filizin gelişmesi için optimum mikro çevreyi yaratmak ve korumaktır. Toprak işlemez tarımda bu iki temel konu ihmal edilmiş değildir ancak değişik bir çözüm yolu uygulanmaktadır. Bu sistemde;

- herbisit kullanımını mekanik ot mücadelesinde aletlerin yerini almaktadır,
- tohumun çimlenmesi ve filizin geliştirilmesi ise, toprağa sürekli karışarak onu humusça zenginleştiren strüktürünü iyileştiren su ve besin tutma kapasitesini artıran, malç görevi yapan, rüzgar ve su erozyonunu önleyen organik artıklarla sağlanmaktadır. Ayrıca toprak işlemez tarımda tarla üzerindeki araç trafiği de minimuma indirildiğinden toprak sıkışıklığı azalmaktadır.

1.2. Sıvı Gübre Uygulamalarının Faydaları

Bitkilerin temel ihtiyaçlarından herhangi bir besinin toprağa sıvı şekilde verilmesine sıvı gübre adı verilir. Kullanımında dikkatli olunması gereken organik sıvı gübre toprağa ya da yapraklara çeşitli şekillerde verilir. Toprağa ya da yaprakların üzerine püskürterek bitkiye verilir. Sıvı gübreler mevcut hayvan gübresine bazı bitkilerin ve kimyasalların karıştırılması ile meydana gelir. Granül gübrelere göre sıvı gübreler daha avantajlıdır. Çünkü sıvı gübreler bitkiler tarafından daha kolay emilir ve daha hızlı etki eder. Bitki üzerindeki etkisi de daha hızlı gözlenir. Sıvı gübreler bu nedenle daha çok tercih edilir.

Mevcut teknikte imal edilen bahsedilen hassas ekim makinelerinde tohum ile birlikte toprağa düşen gübreler, granül veya mikro granül yapıdadır. Bu durumda, bahsedilen granül yapıdaki gübreler, tohumun gelişimine toksik etki yapmakla ve köklerin su alımını zorlaması açısından çimlenmeye olumsuz etki etmektedir. Bahsi geçen granül yapıdaki gübreler ayrıca toprakta bulunan mikroorganizmalara zarar verebilir.

Ekim makineleri ile ekim işleminde kimyasal sıvı gübre kullanımıyla, tohum yatağında bulunan tohum için zararlı böceklere ve hastalıklara karşı tohumun korunmasını sağlamak mümkündür. Tohum yatağında bulunan tohum için zararlıların etkisini azaltarak ürün veriminin artışı sağlanmaktadır. Sıvı gübreleme, bitki besin elementlerinin su ile karıştırılıp sıvı halde verilmesine denmektedir. Ekim makineleri ile ekim işleminde sıvı gübre kullanımının faydaları;

- Ekim makineleri ile ekim işleminde sıvı gübre kullanımıyla, gübrenin tohum üzerinde toksik etkisi ortadan kaldırmak.

- Ekim ile birlikte kullanılan granül gübre yerine, sıvı gübre kullanımıyla, toprakta bulunan mikroorganizmaların zarar görmesini önlemek.
- Toprakta mikroorganizmaların zarar görmesinin önlenmesiyle toprağın mikrobiyolojik aktivasyonunu ve verimini arttırmayı sağlamak.
- Ekim makineleri ile ekim işleminde kimyasal sıvı gübre kullanımıyla, tohum yatağında bulunan tohum için zararlı böceklerle ve hastalıklara karşı tohumun korunmasını sağlamak.
- Tohum yatağında bulunan tohum için zararlıların etkisini azaltarak ürün veriminin artışı sağlanmıştır.

1.3. Çalışmanın Amacı

Geleneksel tarımda genellikle ekimle birlikte taban gübresi olarak granül gübre (kimyasal) uygulaması yapılmaktadır. Ekimle birlikte uygulanan granül yapıdaki gübreler, tohumun üzerinde toksik etki yapabilir ve köklerin su alımını zorlaması açısından çimlenmeye olumsuz etkileyebilir. Ayrıca da granül yapıdaki kimyasal gübreler toprakta bulunan mikroorganizmalara zarar verebilir.

Bu çalışmada, mevcut ekim makinelerinde granül gübre düzeneğine alternatif olabilecek yeni bir sistem olan sıvı gübre atma tertibatı makine üzerine yerleştirilerek hem doğrudan ekim yapabilen hem de sıvı gübre atma özelliği olan yeni bir makinenin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu araştırma, Trakya Bölgesinde ayçiçeği hasadından sonra tahıl ekiminde toprağı işlemeden doğrudan ekim yapabilen sıvı tertibatlı doğrudan ekim makinesinin uygulama olanaklarının irdelenmesi amaçlanmıştır. Doğrudan ekim makinesinin performansının ekilen bitkinin vejetatif ve genaratif özelliklerinden bitki yaş kök ağırlığı, bitki boyu, başak uzunluğu, ana başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verim değerleri saptanmıştır.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Culley vd. (1981) yaptıkları çalışmada büyüme mevsiminin sonunda topraktaki nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) ve fosfor (P) miktarları gübre uygulanarak arttırılmıştır. Gübre uygulanmış arazilerde 30 cm toprağın altında benzer miktarlarda kalıntı nitrate nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) olduğu saptanmıştır. Değişirilebilir potasyum ile ilgili olarak, gübre sadece 1998'de potasyumu arttırmıştır..

Darwinkel (1983) Yaptığı çalışmada buğdayda her başaktaki tane sayısı ve tane verimini belirlenmeye çalışmıştır. Yapılan azotlu gübreleme her başaktaki başak ve tane sayısını dolayısı ile başakcık sayısında artış sağladığı saptanmıştır..

Kitur vd. (1984) yaptıkları çalışmada ABD'de 2 yıl yürüttükleri mısır verimlerini izlemişler ve toprak işlemez ekimlerde daha yüksek azot dozu uygulandığı koşullarda geleneksel toprak işleme yöntemine göre yükselme, düşük azot dozu uygulandığı takdirde ise düşmeye eğilimi gösterdiği izlenmiştir.

Kafa vd. (1986) yaptıkları çalışmada Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde ikinci ürün soyada farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin verime yaptığı etkileri belirlemek amacıyla, 10 değişik toprak işleme yöntemi incelenmiştir. Elde edilen bulguları değerlendirildikten sonra en yüksek verimler "Anıza Ekim + Sulama" ve "Sulama + Anıza Ekim" yöntemlerinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu yöntemlerin verim artışı ile beraberinde; zaman, işgücü ve enerji tasarrufunu da sağladığı için en uygun yöntemlerin bunlar olduğu kanısına varılmıştır. Ayrıca toprak işleme ve ekim yöntemlerinin verime olan etkileri de incelenmiştir. Araştırma sonucu ikinci ürün soyada; anız yakmadan toprak işlemenin verim yönünden en üstün yöntem olduğunu saptanmıştır.

Sutton vd. (1986) yaptıkları çalışmada toprak biyokütlesinde ki azot, fosfor ve potasyum konsantrasyonları incelenmiştir. Gübre uygulandığında bu değerler iyi yönde etkilenmiştir. Fosfor yoğunluğu tüm denemelerde sabit olarak kalmıştır. Aynı şey, toprakta ve hasat edilen ürünlerde azot ve potasyum yoğunluklarının belirgin olduğu görülmüştür. Azot ve potasyumun ortalama yoğunluğu buğday biyokütlesinde veriminin arttırdığı saptanmıştır. Hasatta sırasında samandaki potasyum yoğunluğu 4 yıl boyunca uygulanan gübre sayesinde arttırılmıştır. Gübre çalışması birinci, ikinci ve dördüncü yılında hasattaki samanda N'yi arttırmıştır.

Armstrong vd. (1990) yaptıkları bir çalışmada Kuzeydoğu Colorado'daki kışlık buğday üreticileri incelemiştir. Genellikle sıvı gübre uyguladıklarını, yüksek verimli, sağlıklı bitki oluşumu ve büyümesini sağlamak için tohuma karık "başlangıç" gübre verdiklerini belirtmişlerdir. Ekim sırasında sistematik böcek öldürücülerin kullanımına ilişkin ön veriler, RWA'nın kontrolünün, Kuzeydoğu Colorado'da sonbahar ve erken ilkbaharda (nisan ortası) granül ve sıvı gübre formları ile elde edildiğini saptamışlardır. Toprak uygulamasının yaprak uygulamalarına göre daha az tehlike ve daha düşük uygulama maliyeti olduğu belirlenmiştir.

Kumbhar ve Deshmukh (1993) yaptıkları araştırmada, biberde hem taze hem de kuru ağırlığın, yüzde artımdaki artışla arttığını, ancak bitkilere % 3 sıvı organik gübre püskürtme ile uygulandığında maksimum değerlerin arttığını açıkça ifade etmişlerdir.

Aykas ve Önal (1996) yaptıkları araştırmada Anız, gömücü ayakların işlevini sürdürmemesi, toprağa girişini engellemek ve diğer parçalara dolanarak tıkanmaya yol açmak gibi nedenlerle ekim makinasının çalışma performansını kötü yönde etkileneceği belirlenmiştir. Hasat sonrası çeşitli etkilerle toprağın üzerine bırakılmış bulunan anız, kökleri üzerinde dik duran anıza göre topraktan daha az nem kaybına neden olur. Ancak, dik durumdaki anız kışın yağın kardan daha çok fayda eğilimine sahip olduğu saptanmıştır. Dik durumdaki anız toprak üzerine serilmiş anıza göre rüzgâr erozyonuna karşı daha koruyucudur. Ayrıca yapılan bu çalışmada Anız,hasat bir dönem önceye ait tarım bitkilerinin sapı, yaprağı, kökü ile çeşitli yollarla bertaraf edilen yabancı ot gibi bitki kalıntılardan oluşmaktadır. Anız, tarla yüzeyinde değişik şekillerde mevcut olabilmektedir. Bu şekiller; kısa, uzun, nemli, kuru, gevsek, birbirine dolanmış, dik, yığın oluşturacak şekilde toplanmış, yeni biçilmiş, üzerinden bir kış vakti geçmiş, parçalanmış veya olduğu gibi kendi haline bırakılmış, toprak yüzeyine serilmiş veya kısmen toprağa karıştırılmış şekilde bırakılarak verimi arttırmaya ve toprak içerisindeki nem miktarını artmasını sağlamıştır.

Blunden vd. (1997) Yaptıkları çalışmada arpaya deniz yosunu uygulamasının sonuçlarını incelemiştir. Daha sonra bunu domates ve buğday için uygulayarak önemli ölçüde yaprak klorofil içeriğiyle sonuçlandığı gözlenmiştir ki bu da fotosentez oranını artırıp verimin artmasına yarar sağlamıştır.

Yalçın vd. (1997) yaptıkları araştırmada buğday tarımında kullanılabilir tohum yatağı hazırlama yöntemleri arasındaki farkları göz önünde bulundurmışlardır. Bunun sonucunda verimler arasında veri karşılaştırmalarında gözlenen yöntemler arasında farklılığın

olmadığını, ancak yakıt tüketiminde önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Yapılan denemeler sonucunda 4590 kg/ha en yüksek dane verimini ve 9,3 lt/ha en düşük yakıt tüketimini doğrudan ekim yöntemi ile elde edildiğini saptamışlardır. Bu sebep ile doğrudan ekim yönteminin hem verim hem de yakıt ekonomisi açısından tercih edilebileceği öngörülmüştür.

Lara Cabezas'a vd. (1997) yaptığı çalışmada üre ihtiyacını incelemişlerdir. Uygulama anında topraktaki nem miktarına göre üre ihtiyacı kadar toprağa üre verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Korucu vd. (1998) yaptıkları araştırmada doğrudan ekim, koruyucu toprak isleme ve sıfır toprak islemede olduğu gibi toprak strüktürünü iyileştirmekte, toprağın nem kapasitesini sağlayarak içerisinde su ve besin elementlerinin toprak içerisinde tutulmasına imkân sağlamaktadır. Doğrudan ekim yapılan alanlarda sonbahar toprak islemesine belirli ölçüde izin verilebilir. Tarlada anız kalıntılarının parçalanmasından sonra sonbaharda toprağı kesip çevirmeyen aletlerle toprak islenir. Bu durumda toprak yüzeyinde anız kalıntılarının en az % 50 sinin kalması gerektiğini belirlemişlerdir. Toprak yüzeyinde bulunan bitki kalıntıları toprağın korunması yönünden büyük önem taşımaktadır.

Delchev (2000) yaptığı araştırmada bitki sıralarında azot gübrelemesinin, yüksek seviyelerde olması ekim öncesi uygulanan azot gübrelemesinden sonra bile durum buğdayının veriminde artış gözlenmiştir. Bu artış ve çalışılan tüm çeşitlerin verim üzerinde azotu arttırdığı gözlenmiştir.

Akbolat ve Barut (2001) yaptıkları çalışmada ikinci ürün mısır tarımında farklı tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin yabancı ot çıkışına etkisini ortaya koymak için yapmış oldukları çalışmalarında, yabancı ot sayısını anızlı arazide yapılan toprak işlemlerinde de en az, anızı yakılarak yapılan toprak işlemlerinde ise yabancı otun daha fazla çıkış gösterdiğini söylemişlerdir.

Korucu (2002) Çukurova Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada ikinci ürün mısırın doğrudan ekim olanaklarının araştırılması ile ilgili yapmış olduğu 2 yıllık bir çalışmada yakıt tüketimi, çalışma süresi, toprak organik madde içeriği ve dane verimi değerlerini ölçmüştür. İki yılın total verilerine bakıldığında en fazla yakıt tüketimi ve çalışma süreleri değerleri geleneksel yöntemde elde edilirken en az yakıt tüketimi ve çalışma süreleri değerleri ise anızın kısa biçilerek doğrudan ekimin yapıldığı metotlarda elde etmiştir. Denemeler sonucunda tüm parsellerde ekim öncesi organik madde içeriğine göre hasat sonrası elde edilen organik madde

miktarlarının arttığını belirtmiştir. En fazla dane verimi 6831 kg/ha ile kuruya yapılan geleneksel ekim yöntemi ile elde edilirken, bunu 6758 kg/ha ile istatistiksel olarak geleneksel yöntemle aynı grup içerisinde yer alan kuruya ikiz düz disk + 8 dalgalı diskle kısa anıza yapılan doğrudan ekim metodunun izlediğini bildirmiştir. Tüm bu araştırmalar sonunda en yüksek gelirin, verimin en yüksek olduğu geleneksel ekim yönteminden elde edileceği düşünülüyor olsa bile, giderlerin diğer uygulamalara göre fazla olması gözden kaçmamıştır. Geleneksel ekim yönteminde giderlerin diğer uygulamalara oranla daha fazla olması yüzünden en fazla kar marjı yüksek olan toprak işleme ve ekim yönteminin kuruya ikiz düz disk + 8 dalgalı diskle alçak anıza yapılan doğrudan ekim yöntemi olduğu saptanmıştır.

Lampurlanes vd. (2003) yaptıkları çalışmada farklı toprak işleme metotlarından anıza ekim yönteminin azaltılmış toprak işleme yöntemine göre penetrasyon direncini artırdığını, fakat bu artış bitki kök evrimini engelleyecek sınırdan olmadığı bulgusuna varılmıştır.

Yalçın vd. (2003) yaptıkları çalışmada İzmir-Ödemiş'te buğday ile ilgili yapmış oldukları azaltılmış ve geleneksel toprak işlemenin farklılıklarının saptandığı bir çalışmada iş başarısı ve yakıt tüketimi açısından en iyi sonucu doğrudan ekim metodunun verdiğini söylemişlerdir. Doğrudan ekim metodunda yakıt tüketimini 0.89 lt/da bulurken, iş başarısını da 12.49 da/h olarak saptanmıştır.

Patil vd. (2004) yaptıkları araştırma organik ve inorganik gübrelerin karışımı ile uygulandığı bitkilerde birbirine benzer sonuçlar bulmuşlardır. Tüm uygulamaların sonucunda bitki başına meyve sayısında artma olduğu gözlenmiştir. Uygulanan % 3 lük sıvı organik gübrelerle bitkilerde önemli ölçüde meyve miktarında artış kaydedildi.

Kehayov vd. (2004) Yaptıkları çalışmada hasat sonrasında tarla üzerindeki ürün artıklarının düzgün bir şekilde dağılımının yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Buğday hasat edilirken tarlada yüzeyinde kalan anızın yüksekliği de büyük önem taşıdığını saptamışlardır. Buğdayın hasadında anız yüksekliğinin artırılması dane veriminin düşüşüne sebep olmayarak ve yakıt tüketiminde %30 oranında düşüş gözlenmiştir.

Da Ros vd.(2005) yaptıkları çalışmada bir süre sonra kaybolan azot kaynaklarını incelemişlerdir. 2009 büyüme sezonunda, benzer tüm uygulamalarda amonyak (NH₃) uçucu özellik gözsterdiği belirlenmiştir. Amonyak (NH₃) buharlaşması kayıp oranları sabahları uygulanan sıvı gübre ve üre istatistiksel olarak benzer özellik göstermiştir.

Delfine vd. (2005) yaptıkları çalışmada Makarnalık buğday ihtiyaçlarına uygun bir besin oranı sağlamak için, üretkenliği ve kaliteyi arttırmak amacı ile önemli bir ön koşul olarak sıvı gübrelemeyi öne sürmüşlerdir.

Önal (2005) yaptığı çalışmada geleneksel toprak işleme de daha çok makine kullanılan ve toprağın daha çok işlendiği, kalan anız artığı toprakla alabora edilerek geneli toprağa karıştırılıp gömüldüğü, ekimden sonra toprak yüzeyinde % 15'ten daha az veya 560 kg/ha anız artığının bırakıldığı bir toprak işleme sistemi olduğu saptanmıştır.

Alvarez ve Grigera (2005) yaptıkları çalışmada hümik asitlerin kök sayısını artırdığını belirtmiştir. Bu sayede bitki besin alımını ve bitki gelişimine yarar sağlar. Ama bu çalışmada sadece % 33'lük bir verimlilikten bahsetmişlerdir. Bu düşük verimlilik, buharlaşma yoluyla oluşan N kayıplarının kaynaklandığını belirtmişlerdir. Toprak bitki sisteminden denitrifikasyonu makro-besinler katı bir formda uygulandığında daha az verim elde edilebileceğinin kanısına varmışlardır.

Bayhan vd. (2006) yaptıkları çalışmada Trakya bölgesinde ikinci ürün silajlık mısırdaki da az toprak işleme ve doğrudan ekim olanaklarıyla ilgili olarak 2 yıl süre ile yapılmış olan çalışmada 5 farklı toprak işleme metodu ve direk ekim metodu test edilmiştir. Yapılan bu testlerde toprak penetresyon direnci, çıkış gün uzunluğu, çıkan sürgün yüzdeleri, bitki boyu, sap kalınlığı ve silaj verimini ölçmüşlerdir. Silajlık verim için en yüksek sonucu 69,32 ton/ha ile toprak işleme kombinasyonlarında ise en düşük verimi ise 58,92 ton/ha ile diskli tırmıkla ile yapılmakta olan toprak işleme yönteminde olduğu saptanmıştır. Yine, yakıt tüketimi, kullanılan güç isteği ve toprak işleme ile ilgili değişkenler için direk ekim yönteminin en iyi sonuçlar vereceğini saptanmış ve bölgede ikinci ürün silajlık mısır için azaltılmış toprak işleme ve direk ekim yöntemlerinin uygun olacağı öngörülmüştür.

Çakır vd. (2006) yaptıkları çalışmada Menemen bölgesinde koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin ikinci ürün mısır verimin üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada geleneksel, azaltılmış ve doğrudan ekim yöntemlerini denemişlerdir. Bu yöntemlerden elde edilen sonuçlara göre, doğrudan ekim yönteminin diğerlerine göre daha fazla yarar sağlayacağını saptamışlardır.

Karaağaç ve Barut (2007) yaptıkları çalışmada İkinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim metotlarının teknik ve ekonomik açıdan karşılaştırması yapılmıştır. Yakıt tüketimi ve iş verimi açısından yapmış oldukları değerlendirmede, en düşük yakıt tüketimi ve en yüksek iş verimini doğrudan ekim yönteminde bulmuşlardır. Yakıt tüketimi ve iş verimi açısından doğrudan ekim yönteminin diğer yöntemlere göre daha fazla yararlı olduğu saptanmıştır.

Bokhtiar vd. (2008) yaptıkları çalışmada, inorganik gübrelerin tek başına uygulanması insan sağlığı ve çevresel sorunlara yol açabilir. Bu yüzden çeşitli ürünler üzerinde yapılan uzun süreli denemeler, NPK (bitkinin büyüme beslenme ve gelişmesi için ihtiyaç duyduğu azot,forfor ve potasyum elementlerine verilen genel ad.) gübresinin dengeli kullanımının, ikincil ve mikro besin eksikliklerinin ortaya çıkmasında ve toprağın fiziksel özelliklerinin deforme olması nedeniyle yıllar boyunca daha yüksek verimi sağlayacağını kanıtlamıştır. Organik gübrelerin tek başına kullanılması bitki besin maddesi gereksinimini karşılayamayabilir.

Stoyanova (2008) yaptığı araştırmaya göre mikro besinlerin elementlerinin NPK gübreleri ile birlikte yapraktan uygulanması buğday tanesinin verimini, yapısını, gelişimini ve net gelirini artırdığı gözlenmiştir. Yapraktan besleme toprak gübrelemesinin görevini üstlenir ve buğdayın değerli beslenmesinin tamamlanmasında rol oynar. Sıvı gübrelerle gübreleme, ilkbahar aylarında uygulamasında yıkanarak azot kaybını bertaraf edebilir, buğdayın tane verimini ve kalitesini arttırdığı söylenebilir.

Yalçın vd. (2008) yaptıkları çalışmada Diyarbakır koşullarında mercimek hasadı sonrası II. ürünün toprak işlemesiz olarak doğrudan ekim makinası ile yapılabileceğini söylemişlerdir.

Sramkov'aa vd. (2009) yaptıkları çalışmada buğdayın besin değeri önemli bir yer tuttuğu için buğdayın yeri son derece önemlidir. Dünya nüfusunun çoğunun temel gıda maddesi ve ana kaynak olarak yaygın olarak yetiştirilen mahsul türleri arasında yer aldığını bu nedenle buğday verimini arttırmak için kullanılan sıvı gübre gelişim ve büyümeye fayda sağladığını belirtmişlerdir.

Delchev (2009) yaptığı araştırmada ise yaprak beslemesinin, yabancı ot kontrolü ile birlikte verimi artırdığını ve kök uzama aşamasında karışık yaprak gübreleri tedavisinden sonra en yüksek verimin sağlandığını bildirmiştir. Verimdeki artışın, verimin yapısal içeriklerindeki pozitif değişime ve 1000 tanenin ağırlığına bağlı olduğunu söylemiştir. Bu çalışmada yapılan

yaprak tedavileri verim üzerinde zayıf bir etkiye sahip olmasına rağmen tane kalitesinde artışa neden olmuştur.

Aykanat (2009) yapılan araştırma ve değerlendirmeler sonucunda en yüksek buğday veriminin azaltılmış toprak işleme yönteminde elde edildiği, en düşük verimin ise sırta iki sıra ekim yönteminde olduğu saptanmıştır. Yöntemler arasında zaman ve yakıt tüketimi açısından en düşük ekim metodu ve ayrıca iş verimi açısından da en yüksek değerin doğrudan ekim yönteminde olduğu belirlenmiştir. Doğrudan ekim yöntemi yakıt tüketimi, zaman ve iş potansiyeli bakımından diğer uygulamalara nazaran yaklaşık % 81-86 arasında tasarruf ettiği saptanmıştır. Her yöntem için istatistik analiz yapıp, en düşük toplam yakıt tüketim değerinin doğrudan ekim yöntemi ile olduğu (0.79 lt/da) saptanmıştır. Yöntemler arasında toplam yakıt tüketimleri karşılaştırıldığında doğrudan ekim yönteminin diğer yöntemlere nazaran az yakıt tükettiği belirlenmiştir. Doğrudan ekim yönteminin diğer yöntemlere göre yakıt, zaman ve iş veriminden tasarruf sağladığı, geniş üretim alanlarında ekim ve hasadın gecikmeden tamamlanabileceği açıkça dile getirilmiştir.

Aykas vd. (2010) yaptıkları çalışmada en uygun anız yönetim biçiminin biçerdöver arkasına monte edilmiş sap parçalayıcılar ile sapların parçalanarak, tarla yüzeyine dağıtılması yöntemi olduğunu belirtmişlerdir.

Sessiz vd. (2010) yaptıkları çalışmada yüksek biçim sonrası, doğrudan ekimde mibzerde tıkanmalar ve tarla filizi çıkışında beklenmeyen sonuçlar gözlenme olasılığı yüksektir. En uygun yöntemler ile bu olumsuzlukların en aza indirilmesi amaçlanmıştır.

Stoyanova ve Petkova'ya (2010) yaptıkları araştırmalara göre mikro besinlerin elementlerinin NPK gübreleri ile birlikte yapraktan uygulanması buğday tanesinin verimini, yapısını, gelişimini ve net gelirini artırdığı gözlenmiştir.

Sanz-Cobena vd. (2011) yaptıkları çalışmada ikinci büyüme mevsiminde günlük dalgalanma oranları muhtemelen 2. günden itibaren yağışla alakalı olduğu düşünülen azot verilmesinden sonra, ilk büyüme evresinden sonra yağın yağmurlar sonraki 4. günden gelişim ve dölleme meydana gelir. Azot buharlaşmasında yaklaşık % 50 azalma görülen ilk üründen ikinci büyümeye azot kaybının olmaması belirli dönemlerde azotun toprağa karışmasından kaynaklanmıştır.

Gürsoy (2012) yaptığı çalışmada ikinci ürün silajlık mısırdaki farklı toprak işleme yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, doğrudan ekimin yakıt tüketiminin en iyi sonuçları verdiğini ve ikinci ürün mısırın ekiminde uygulanabilir olduğunu dile getirmiştir.

Bayhan (2015) yaptığı araştırma sonucunda, toprak İşleme yöntemleri arasında sap boyu, çapı ve tabla çapı yönünden istatistiksel büyük farklılığın olmadığı gözlemlenirken, ortalama çimlenme kuvveti, çimlenme yüzdesi ve verim açısından kayda değer farklar olduğu gözlenmiştir. Verimsel açıdan incelendiğinde rot yönteminde doğrudan ekim yöntemine göre %3 daha fazla ürün yetişirken, işletmecilik verisi açısından doğrudan anıza ekim yönteminin diğer toprak işleme yöntemlerinden daha uygun olduğu ispatlanmıştır. Doğrudan ekim ve rototiller yöntemi bezelye+buğday karışımı hasadı sonrası ikinci ürün ayçiçeği tarımında tercih edilebileceği ispatlanmış olup bu yöntemlerle ekim yapılabilir.

Joséphine Peigné vd. (2018) yaptıkları çalışmada geleneksel toprak işleme sistemi ile toprak verimliliğinin katmanlar haline getirildiği gözlenmiştir. Üst toprakta daha fazla hammadde ve besin bulunan deneyde, 0-5 cm toprak katmanında daha iyi bir toprak yapısı ve daha dağınık kök yapısı olduğu saptanmıştır. Sıkıştırılmış toprak tabakaları solucan ve anızlar tarafından parçalanıp yenilenmediği için alt katmanlara inmeden daha fazla su ve bitki besin elementlerini alamaz. Toprak verimliliğinde değişiklik gözlenmese bile 2015 yılında buğday veriminin üzerinde bir faydası olduğu söylenebilir. Gözlendiği takdirde derin toprak sıkıştırma konusundaki araştırmaların ve köklenme üzerindeki etkisinin toprak işleme ile mahsul verim potansiyelini azaltmaya neden olduğunu söylemişlerdir.

Ross vd. (2018) yaptığı çalışmada digestatların (biyogaz atıklarının) katı bölümünün önemli ölçüde düşük verim ile fayda sağladığı gözlenmiştir. Sıvı digestatlar ve mineral gübreler ile karşılaştırıldığında yüksek verim ile fayda sağladığı saptanmıştır. Bu nedenle katı faz, benzer bir organik gübre olarak sınıflandırılır. Katı gübrenin ancak yüksek azot ve fosfor içerikli kullanıma uygun toprak humus oluşumunu artırmak için ekilebilir arazilerde kullanılması ön görülmüştür. Organik açıdan fakir topraklarda toprak organik madde içeriğini arttırmak için, sıvı fazlar düşük kuru madde ve daha mevcut yüksek fosfor ve azot barındırdığından tercih edilir. Dikkate alınan amonyum (NH₄) ve yüksek potasyum içeriği bu digestatların alana uygulanması amaçlanmıştır. Piyasada bulunan azot gübrelere benzer verimler özellikle azot miktarı, hem sıvı hem de katı yan ürünlerin özelliklerini taşır.

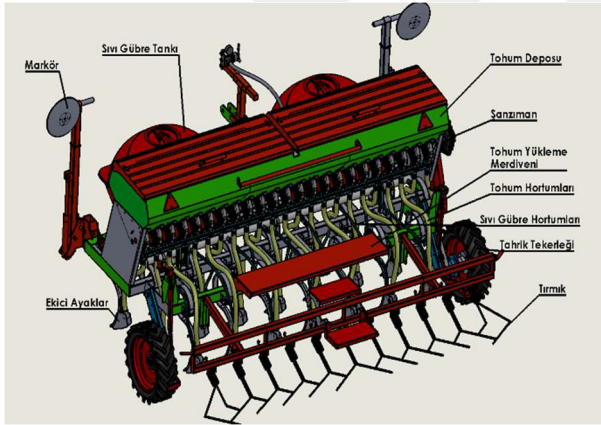
3.MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada Altayoğlu Tarım Makinaları Gıda Tarım Hayvancılık Tic. Ve San. Ltd. Şirketine ait fabrika üretilmiş olan sıvı tertibatlı doğrudan ekim makinesi ana materyali oluşturmaktadır. Doğrudan ekim makinasının bitkinin bazı özellikleri olan, bitki yaş kök ağırlığı, bitki boyu, başak uzunluğu, ana başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verim değerleri incelenmiştir.

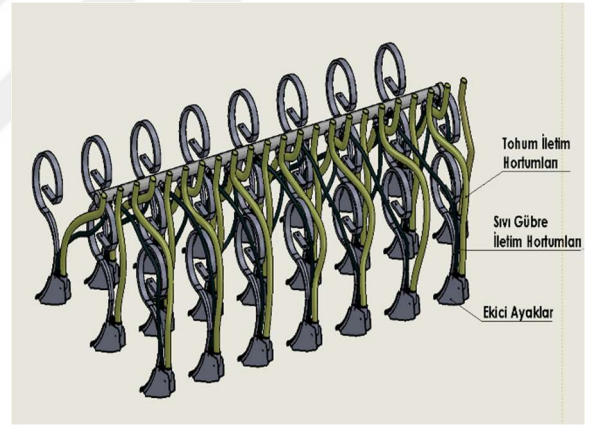
3.1.Materyal

3.1.1.Sıvı Gübre Tertibatlı Ayçiçeği Anızına Doğrudan Hububat Ekim Makinesi

Bu araştırmanın ana materyalini oluşturan Sıvı Gübre Tertibatlı Ayçiçeği Anızına Doğrudan Hububat Ekim Makinesinin tasarımı ve üretimi Altayoğlu tarım makineleri fabrikasında yapılmıştır. Makinenin sıvı gübre tertibatı Şekil 3.2’de ve genel ölçüleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

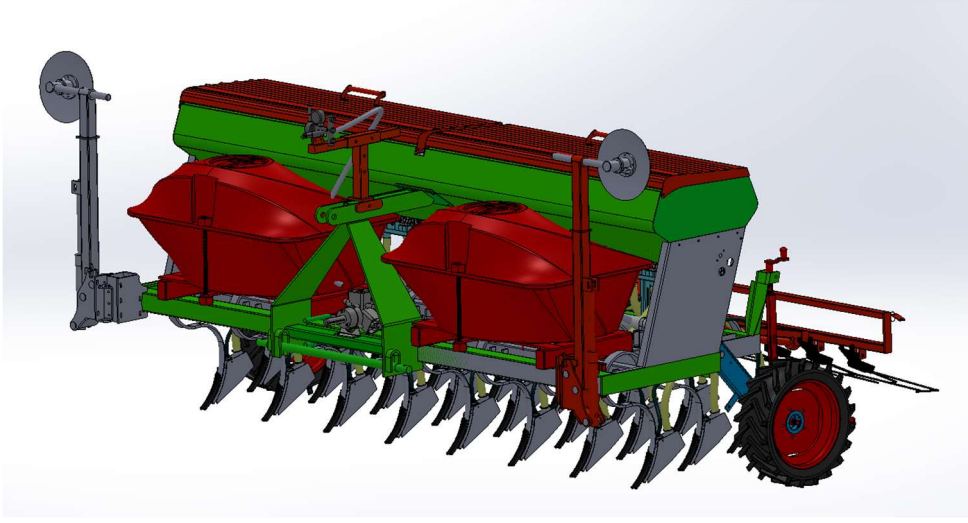


Şekil 3.1. Sıvı gübre tertibatlı ayçiçeği anızına doğrudan hububat ekim makinesi

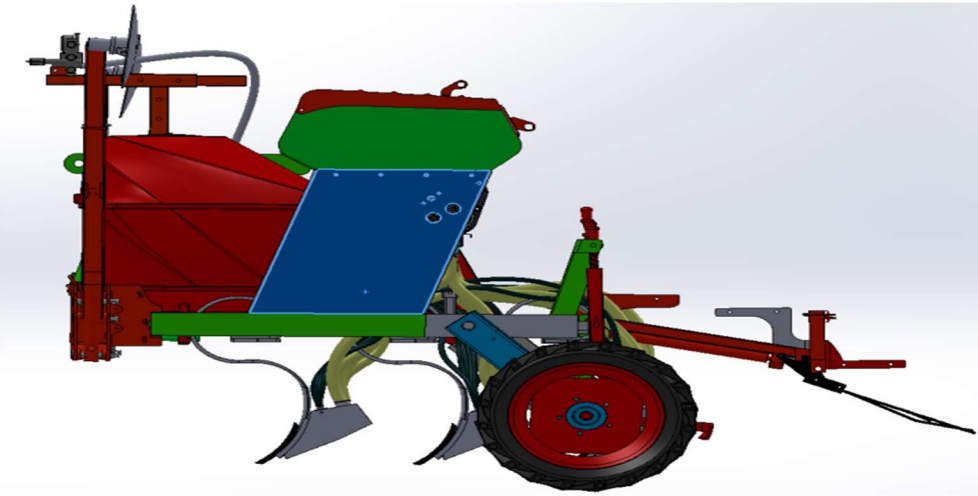
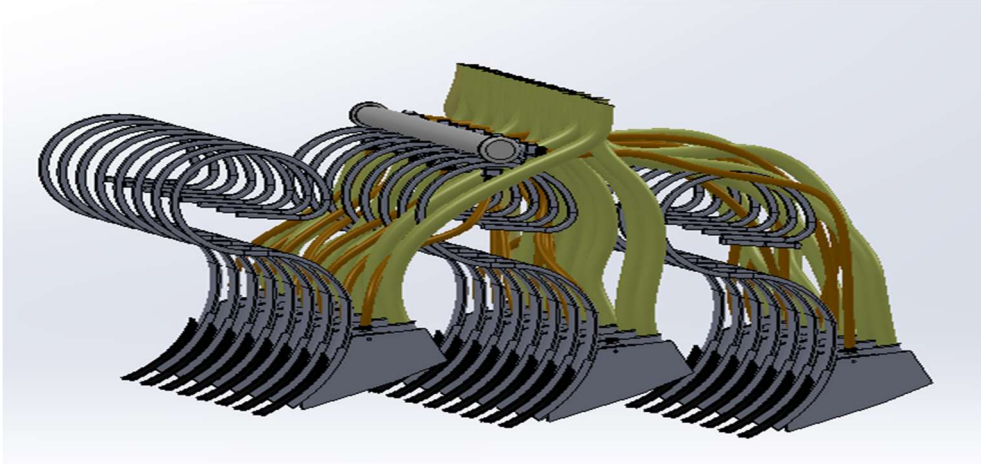


Şekil 3.2. Anıza doğrudan hububat ekim makinesinin sıvı gübre tertibatı

Solid Works programında makinenin parçaları birleştirilerek gerekli yüklemeler yapılmıştır. Yüklemelerden sonra parçaların herhangi bir arızası ile karşılaşılmamıştır. Makinenin modeli aşağıdaki Şekil 3.3 ve Şekil 3.4 ‘te gibi elde edilmiştir.



Şekil 3.3. Anıza Ekim Makinesinin Katı Modeli



Şekil 3.4. Sıvı Gübre Tertibatının Katı Modeli

Çizelge 3.1. Anıza doğrudan hububat ekim makinesinin genel ölçüleri

<u>Genel ölçüler</u>		<u>Yol durumunda</u>	<u>İş durumunda</u>
Genel uzunluk (mm)			
Tırmıksız	:	1760	1760
Tırmıklı	:	2400	2400
Genel genişlik (mm)	:	3250	5650
Genel yükseklik (mm)	:	1750	1500
Ağırlık (kg)	:	880	
Teorik iş genişliği (mm)	:	2375	
Çalışma hızı (km/h)	:	5-7	
Gerekli güç (BG)		>95	
Üç nokta asma düzeninin kategorisi	:	Kategori-II	
<u>Ayaklar</u>			
Ayak sayısı	:	19	
Ayak tipi	:	Yaylı Ayak	
İki ayak arası mesafe (mm)	:	125	
<u>Tohum Deposu</u>			
Depo hacmi (litre)	:	373	
Sac kalınlığı (mm)	:	1,8 veya 2	
Depo kapağının açılma mekanizması	:	Yaylı tip veya mekanik	
<u>Sıvı Gübere Deposu</u>			
Depo hacmi (Litre)	:	393	
Sac kalınlığı (mm)	:	1,8 veya 2	
Depo kapağının açılma mekanizması	:	Yaylı tip	

3.1.2. Denem Alanları ve Toprak Özellikleri

Bu çalışmanın tarla denemeleri 2019-2020 üretim sezonunda Tekirdağ İli, Hayrabolu İlçesi, İlyas Mahallesinde bulunan Altayoğlu Tarım Makinaları Gıda Tarım Hayvancılık Tic. Ve San. Ltd. Şirketine ait olan üretim alanlarında kurulmuştur.

Tekirdağ İl sınırları içerisindeki, Hayrabolu İlçesi 41° 12' 47" kuzey ile 27° 6' 24" ile doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Hayrabolu ilçesi deniz seviyesinden yüksekliği 60 metredir. Tarla denemelerin yapıldığı alanın konum ise 41° 20' 74" kuzey ile 27° 06' 47" ile doğu boylamları arasında bulunmakta ve uydu görünümü Şekil 3.5'te verilmiştir (Anonim 2020 b).



Şekil 3.5. Hayrabolu İlçesi ile deneme alanının uydu görünümü

Tarla denemelerin yapıldığı alanların toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiş ve yapılan analizler sonucunda deneme alanı toprakları killi-tınlı yapıdadır.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprak analiz sonuçları

Analizler	Birim	Analiz sonuçları
Kum	%	30,75
Silt	%	34,03
Kil	%	35,22
Bünye Sınıfı		K illi- tınlı
Hacim Ağırlığı	g/cm ³	1,26
Tarla Kapasitesi	%	39,72
Solma Noktası	%	20,1
İnfiltrasyon Hızı	mm/sa	10,45

3.1.3. Tekirdağ İli Hayrabolu İlçesinin İklim Verileri

Marmara ve Meriç havzalarında bulunan Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesi nemlilik indekslerine göre yarı nemli iklim özelliğine sahiptir. Hayrabolu ilçesinde karasal iklim egemendir, ilçede günlük sıcaklık farkı fazladır. İlçede yaygın olarak yapılmakta olan ürünlerin isteklerine uygun bir yağış rejimi vardır. Tekirdağ Meteoroloji Müdürlüğünden alınan bazı iklim verileri Çizelge 3.3’de verilmiştir (Anonim 2020 c).

Çizelge 3.3. Hayrabolu ilçesinin 2018-2019 Yılı Meteorolojik Verileri (Anonim 2020 c)

Yıllar	Parametreler	Aylar											
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
2018	Min-Sıcaklık (°C)	-3.7	-4.1	-5.9	4.1	7.6	10.8	16.3	16.7	8.6	2.0	-1.7	-4.5
	Max-Sıcaklık (°C)	15.6	18.5	21.2	32.4	30.4	33.9	35.6	35.2	35.6	25.5	24.7	15.5
	Ort.Sıcaklık (°C)	4.7	5.9	9.5	15.9	19.3	22.2	24.9	25.5	21.0	15.5	10.2	4.3
	Ort.Nisbi Nem (%)	88.9	89.8	86.0	65.1	69.6	69.3	69.5	60.4	66.1	77.0	85.3	88.6
	Toplam Yağış (mm)	97.9	99.4	115.9	6.0	20.1	107.9	37.1	0.0	56.0	46.6	59.9	67.7
2019	Min-Sıcaklık (°C)	-11.7	-5.0	-2.5	-0.4	3.9	13.1	13.7	14.5	7.4	4.9	2.9	-2.5
	Max-Sıcaklık (°C)	16.0	19.0	22.4	26.4	34.0	35.7	36.9	36.5	34.0	31.9	26.8	19.2
	Ort.Sıcaklık (°C)	4.2	5.4	9.6	11.9	18.2	24.2	24.2	25.3	21.1	16.4	14.3	7.2
	Ort.Nisbi Nem (%)	87.5	81.6	73.9	75.5	73.2	65.4	63.2	60.3	63.8	81.1	83.8	87.7
	Toplam Yağış (mm)	46.3	49.5	15.8	37.0	39.6	19.4	19.4	20.7	25.1	64.6	20.7	40.9

3.1.4. Araştırmada Kullanılan Buğday Çeşidinin Özellikleri

Araştırmada bitkisel materyal olarak, Trakya Bölgesinde en çok kumlu-tınlı topraklarda tercih edilen Enola çeşidi kullanılmıştır.

- Morfolojik Özellikleri: Beyaz başaklı kılçıklı bir çeşittir, başakları uzun olup yarı eğik yapıdadır. Bitki boyu 80-85 cm’dir. Danesi çok iri, kırmızı renkli ve sert-yarı sert yapıda olup, orta erkenci bir çeşittir (Anonim, 2019 b).
- Tarımsal Özellikleri: Çok güçlü bir çeşit olup yüksek verimli, kaliteli, hastalıklara dona ve kuraklıklara dayanıklılığıdır. Her türlü toprak yapısına ekimi tavsiye edilir ve verim potansiyeli 450-850 kg/da arasında değişmektedir. Kullanılacak tohumluk miktarı dekara 20-22 kg arasında değişmektedir (Anonim, 2019 b)
- Kalite Özellikleri: Bin dane ağırlığı 44-46 gr, Hektolitre 80-83.2, Protein14-16,5, Gluten 35-44,6, Gluten endeksi 88-93 ve Enerji 360-400 arasındadır (Anonim, 2019 b).
- Patolojik Özellikleri: Küllenmeye, kök hastalıklarına ve kahverengi pasa mutlak dayanıklıdır (Anonim, 2019 b).

3.1.5. Araştırmada Kullanılan Sıvı Gübrelerin zellikleri

Doğrudan ekim makinesinin tarla denemelerinde piyasada bulunan dört farklı çeşit sıvı gübresi sadece ekim sırasında kullanılmıştır. Türkiye’de yaygın olarak kullanılan farklı firmalardan üretilen sıvı gübreler A, B, C ve D olarak kodlanmış ve sıvı gübrelerin içerikleri izelge 3.4.’de verilmiştir. Trakya Bölgesinde buğday tarımında uygulanan geleneksel yöntem GLN olarak gösterilmiştir.

Çalışmada kullanılan sıvı gübreler organik maddesi %20, toplam azot %2, suda çözünür potasyum oksit (K_2O), serbest amino asit %1, maksimum EC 4 (dS/m) ve pH %5 ila 7 arasındadır.



3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki Özellikleri ile İlgili Ölçümler

Denemelerde yabancı otlara karşı ilaçlama uygun dönemde yapılmış, sapa kalkma başlangıcı ve başaklanma öncesi olmaz üzere 2 dönemde 15 kg/da, kg saf azot üzerinden azotlu gübre (5 kg saf fosfor) uygulaması yapılmıştır. Araştırmada deneme süresince tarladaki parseldeki bitkiler üzerinde aşağıdaki ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

a) Yaş kök ağırlığı: Bitkiler hasat edildikten sonra köklerdeki topraklar yıkanarak uzaklaştırılacak ve suyun uzaklaşması için iki kağıt havlu arasında bekletildikten sonra g olarak tartılmıştır (Okursoy, 2006).

b) Bitki boyu: Her parselden rasgele seçilen 10 bitkinin kök boğazı ile başaktaki en üst başakçığın üst noktası arasındaki uzaklık ölçülerek ortalamaları alınmış ve bitki boyu mm cinsinden kaydedilmiştir (Okursoy, 2006).

c) Başak uzunluğu: Her parselden rasgele seçilen 10 bitkinin ana sapındaki başaklar ölçülüp ortalaması alınmış başak boyu mm olarak bulunmuştur (Okursoy, 2006).

d) Ana başakta tane ağırlığı: Her parselden tesadüfi olarak alınan bitkilerin ana başağındaki taneler tartılarak ortalaması alınmış ve g olarak belirlenmiştir (Okursoy, 2006).

e) Bin tane ağırlığı: Hasat edilen parsellerin her birinden elde edilen tanelerden 4'er tane rasgele 100'er tohum alınarak ayrı ayrı tartılıp ortalamaları alınıp ve 1000 tane ağırlığına çevrilerek gram olarak belirlenecektir (Okursoy, 2006).

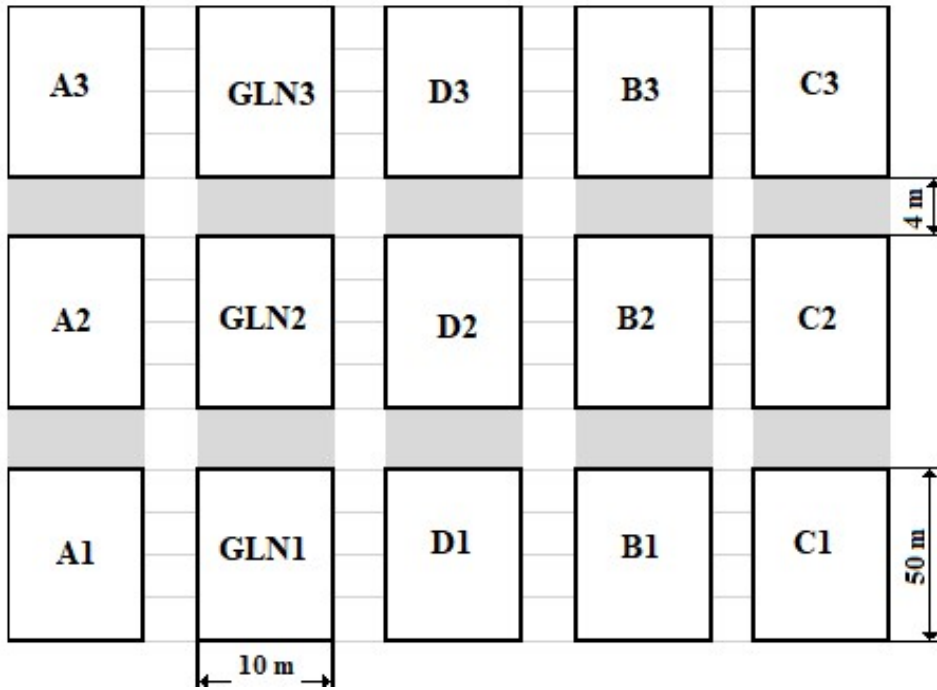
f) Verim: Farklı tip kullanılan sıvı gübrelerin verimine olan etkilerinin belirlenmesi için hasat döneminde her parselden üç tekerrürlü olarak, parselin orta kısımlarında 1 m²'deki bitkiler hasat edilerek taneler tartılarak verimleri (kg/da) belirlenmiştir (Okursoy, 2006).

3.2.2. Gübrelerin Uygulama Normları

Denemede sıvı gübre uygulamalarında ekim sırasında dekara 4 litre sıvı gübre uygulaması yapılmıştır. Geleneksel yöntem ise ekim sırasında dekara 20 kg NPK (20-20-0) kimyasal gübre atılmıştır. Ekimden sonra tüm uygulamalarda ikinci gübre olarak %46 Azot (20 kg/da), üçüncü uygulamada ise dekara 20 kg %26 Amonyum Nitrat (NH₄NO₃) gübresi verilmiştir.

3.2.3. Deneme Deseni ve İstatistiki Analiz

Araştırmada elde edilen bulgular arasındaki farkın olup olmadığı saptamak için SPSS paket programı kullanılmıştır. Önemli bulunan parametreler istatistiki olarak karşılaştırılmış ve varyans analizleri (ANOVA) SPSS (Version 12.00; Chicago, IL, USA) istatistik yazılımı programında yapılmıştır. Tarla denemeleri tesadüf parsellerine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ölçülen parametreler arasında sıvı gübre tertibatlı ayçiçeği anızına doğrudan hububat ekim makinesinden kaynaklanan önemli farklılıklar olup olmadığı Duncan testi ($p \leq 0,05$) yapılarak incelenmiştir (Düzgüneş vd., 1987). Araştırma alanındaki parsellerin ölçüleri ve genel görünümü Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil-3.6. Sıvı Gübre Uygulamalarının Tesadüf Parsellere Göre Dağılımı

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Özellikleri

4.1.1. Yaş Kök Ağırlığına İlişkin

Yaş kök ağırlığına ilişkin değerlerin uygulanan sıvı gübre çeşitlerine göre aralarındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). Sıvı gübre üreticilerinden B gübresinin uygulanan aynı dozlarda en fazla yaş ağırlık 7,30 gram ve en az 4,53 gram ile geleneksel yöntemde saptanmıştır (Çizelge 4.2). Yaş kök ağırlıkları incelendiğinde ekim sırasında verilen sıvı gübrelerin bitkinin çimlenmesi ve köklerin gelişmesi üzerine olumlu etki yapmıştır (Şekil 4.1). Thirumaran vd. (2009), sıvı gübre uygulamaları ile kimyasal gübre uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre sıvı gübre uygulamaları bitki köklerini uzunluğunu arttırdığını saptamışlardır. Bu çalışmayla sıvı gübre uygulaması kök ağırlıkları üzerinde de olumlu etki yaratmıştır.

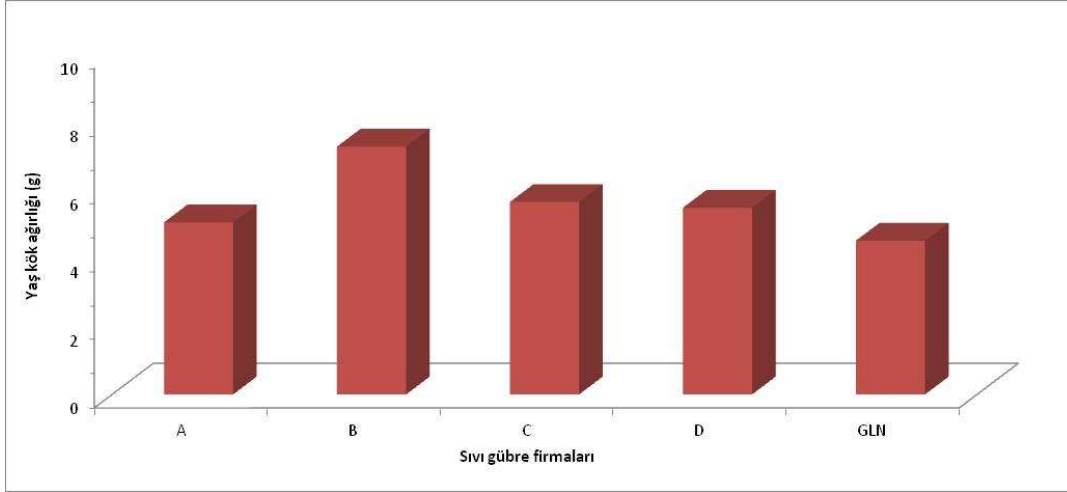
Çizelge 4.1. Yaş kök ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Değişim Kaynakları	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Toplamı (KT)	Kareler Ortalaması (KO)	F	P
Sıvı Gübre Çeşitleri	4	12,977	3,244	18,862	0,000
Hata	10	1,720	0,172		
Genel	14	14,697			

Çizelge 4.2. Yaş kök ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Sıvı Gübreler	Ort±SS	S Hata	Min	Max	P
A	5,07±0,38ab	0,22	4,8	5,5	0,000
B	7,30±0,53a	0,31	6,9	7,9	
C	5,67±0,57a	0,33	5,2	6,3	
D	5,50±0,26a	0,15	5,2	5,7	
GLN	4,53±0,21b	0,12	4,3	4,7	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir



Şekil 4.1. Uygulanan sıvı gübrelerin yaş kök ağırlığına olan etkisi

4.1.2. Bitki Boyuna İlişkin

Yapılan denemelerde bitki boyu açısından uygulanan yöntemler arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.3). Ancak bitkinin uzunluğu üzerinde en fazla etkiyi B gübresi, en az bitki boyuna etki ise A gübresinin uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.4). Sıvı gübre çeşitleri ile geleneksel yöntemin bitki boyu üzerinde aynı etkiyi yaratmışlardır (Şekil 4.2). Matsi vd. (2003), yılında yaptıkları bir çalışmada sıvı gübre uygulamalarının tohum çimlenmesini etkilemediğini belirlemişlerdir.

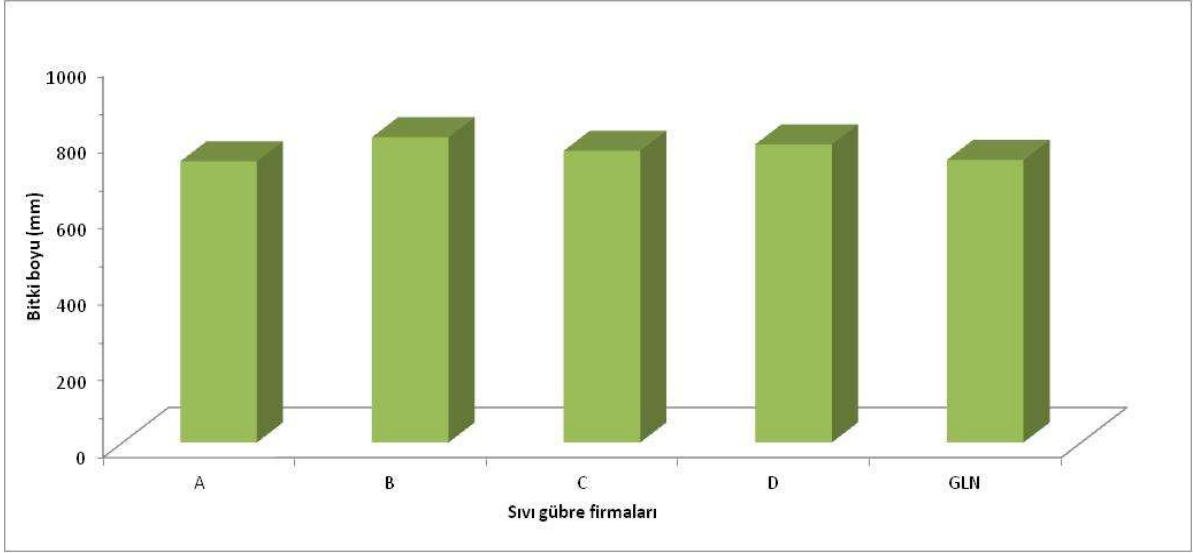
Çizelge 4.3. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz tablosu

Değişim Kaynakları	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Toplamı (KT)	Kareler Ortalaması (KO)	F	P
Sıvı Gübre Çeşitleri	4	8.730,000	2.182,500	0,498	0,738
Hata	10	43.837,333	4.383,733		
Genel	14	52.567,330			

Çizelge 4.4. Bitki boyuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Sıvı Gübreler	Ort±SS	S Hata	Min	Max	P
A	738,33±31,34a	18,10	712,0	773,0	
B	802,00±58,62a	33,84	736,0	848,0	0,738
C	766,00±100,64a	58,11	653,0	846,0	
D	783,00±115,52a	8,96	768,0	799,0	
GLN	742,33±84,44a	18,75	645,0	796,0	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir



Şekil 4.2. Uygulanan sıvı gübrelerin bitki boyuna olan etkisi

4.1.3. Başak Uzunluğuna İlişkin

Verim üzerinde etkili olan başak uzunluğu üzerinde sıvı gübrelerin uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). Yapılan istatistiki analizler sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. En fazla başak uzunluğu 98,83 mm ile B gübresinden ve en az ise 82,23 mm ile geleneksel yöntemde elde edilmiştir. Diğer gübreler A-B-C ve D gübrelerinin başak uzunluğu üzerine etkisi aynı olmuştur (Şekil 4.3).

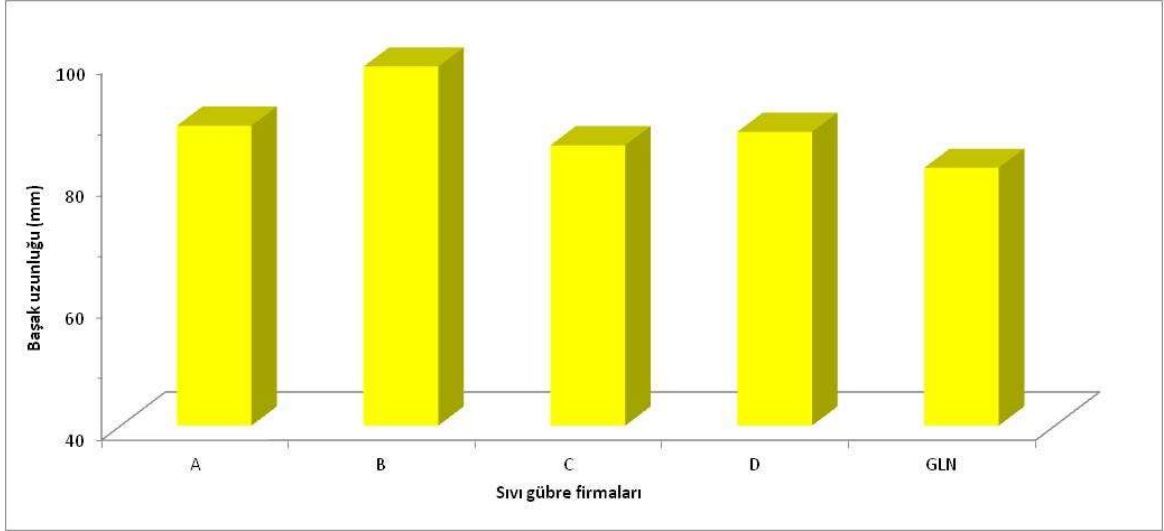
Çizelge 4.5. Başak uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

Değişim Kaynakları	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Toplamı (KT)	Kareler Ortalaması (KO)	F	P
Sıvı Gübre Çeşitleri	4	457,644	114,411	1,786	0,208
Hata	10	640,733	64,073		
Genel	14	1.098,377			

Çizelge 4.6. Başak uzunluğuna ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Sıvı Gübre	Ort±SS	S Hata	Min	Max	P
A	89,13+13,49 _{ab}	7,79	80,9	104,7	
B	98,83+10,37 _a	5,99	92,6	110,8	0,208
C	85,93+4,29 _{ab}	2,48	82,7	90,8	
D	88,13+2,81 _{ab}	1,62	84,9	90,0	
GLN	82,23+2,16 _b	1,25	80,7	84,7	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir



Şekil 4.3. Uygulanan sıvı gübrelerin başak uzunluğuna olan etkisi

4.1.4. Ana Başaktaki Tane Ağırlığına İlişkin

Verim üzerinde etkili olan parametrelerden ana başaktaki tane ağırlığı açısından yapılan istatistiksel analizler sonucunda gübreler arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Farklılığın önemli olup olmadığı için yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçlar Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Sıvı gübre uygulamaları aynı grupta bulunmuş ve en fazla başak uzunluğu 1,90 gram ile B gübresinde, geleneksel yöntem ise farklı grupta yer almış ve başaktaki tane 1,44 gram olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). Armstrong vd. (1993) Rusya’da yaptıkları bir çalışmada sıvı gübrelerin başaktaki tohum ağırlığını arttırdığını saptamışlardır. Nankova vd. (2004), yaptıkları çalışmada Tahılların vejetasyon süresi boyunca sıvı ve eş değer katı gübrelerin uygulanmasına fazla istekli olup gelişim hızını arttırmaya yöneldiği gözlenmiştir. Benzer sonuçlar bu araştırmada da elde edilmiştir. Sıvı gübre uygulamalarının sonucunda ana başaktaki tane ağırlığı üzerinde olumlu bir etki yaratmıştır.

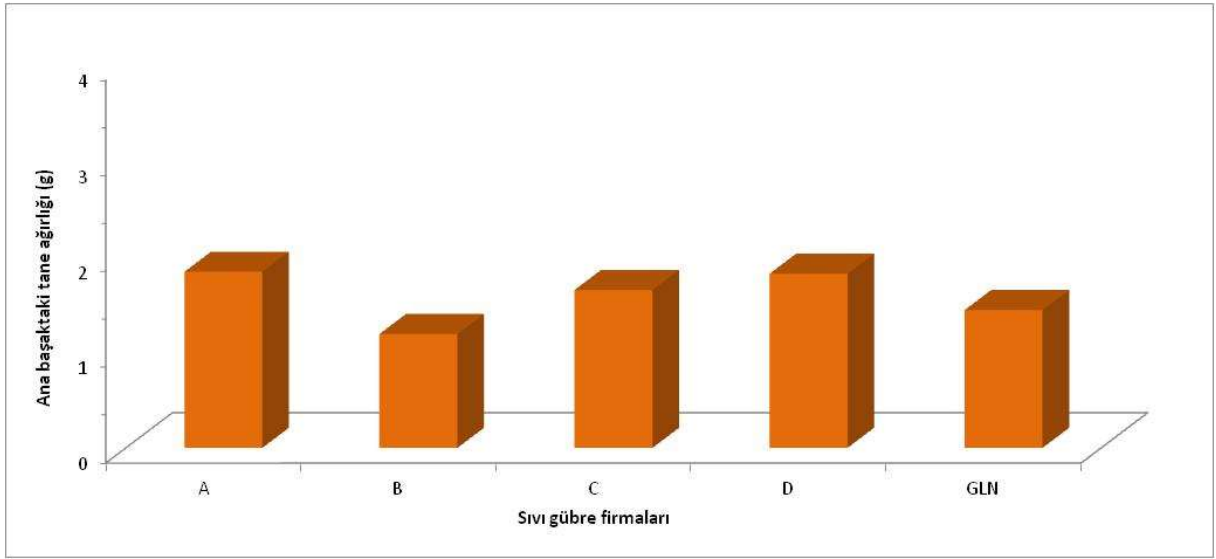
Çizelge 4.7. Ana başaktaki tane ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Değişim Kaynakları	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Toplamı (KT)	Kareler Ortalaması (KO)	F	P
Sıvı Gübre Çeşitleri	4	0,414	0,103	5,365	0,014
Hata	10	0,193	0,019		
Genel	14	0,606			

Çizelge 4.8. Ana başaktaki tane ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Sıvı Gübre Çeşitleri	Ort±SS	S Hata	Min	Max	P
A	1,84±0,056a	0,03	1,8	1,9	
B	1,90±0,06a	0,03	1,9	2,0	0,014
C	1,65±0,28ab	0,16	1,4	2,0	
D	1,82±0,09a	0,05	1,8	1,9	
GLN	1,44±0,05b	0,03	1,4	1,5	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir



Şekil 4.4. Uygulanan sıvı gübrelerin ana başaktaki tane ağırlığına olan etkisi

4.1.5. Bin Tane Ağırlığına İlişkin

Elde edilen bin tane ağırlıkları sonuçları, uygulanan yöntemler arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.9). Sıvı gübre çeşitleri ile geleneksel yöntemlerin bin tane ağırlığına olan etkisinin istatistiksel verileri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Yapılan bu çalışmada en yüksek bin tane ağırlığı B gübresinin uygulamasında (41,96 g), en az ise C gübresinin uygulandığı yöntemde (41,39 g) elde edilmiştir (Şekil 4.5). Yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçların alındığı gözlenmiştir. Shah vd. (2013) yaptıkları bir çalışmada, 100 tohum ağırlığını arttırdığını saptamışlardır.

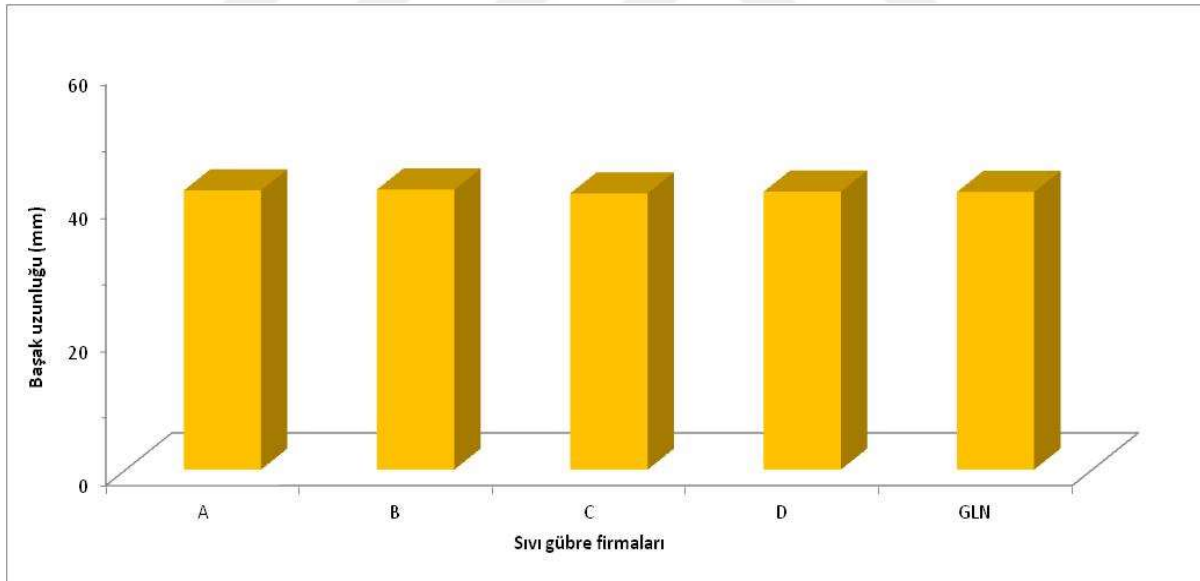
Çizelge 4.9. Bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Değişim Kaynakları	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Toplamı (KT)	Kareler Ortalaması (KO)	F	P
Sıvı Gübre Çeşitleri	4	0,575	0,144	0,988	0,457
Hata	10	1,455	0,145		
Genel	14	2,029			

Çizelge 4.10. Bin tane ağırlığına ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Sıvı Gübre Çeşitleri	Ort±SS	S Hata	Min	Max	P
A	41,82±0,58a	0,33	41,23	42,39	
B	41,96±0,38a	0,21	41,56	42,32	0,457
C	41,39±0,17b	0,09	41,24	41,57	
D	41,64±0,36b	0,21	41,25	41,97	
GLN	41,59±0,29c	0,17	41,38	41,92	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir



Şekil 4.5. Uygulanan sıvı gübrelerin bin tane ağırlığına olan etkisi

4.1.6. Verime İlişkin

En önemli parametre olan verim üzerine etkileri incelenen sıvı gübre çeşitleri aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.11). Aynı dozlarda

uygulanan sıvı gübreler içerisinde en yüksek verim B gübresinde (646,91 kg/da) saptanmış olup, en düşük verim ise geleneksel yöntemde (593,07 kg/da) olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11. Verime ilişkin varyans analiz tablosu

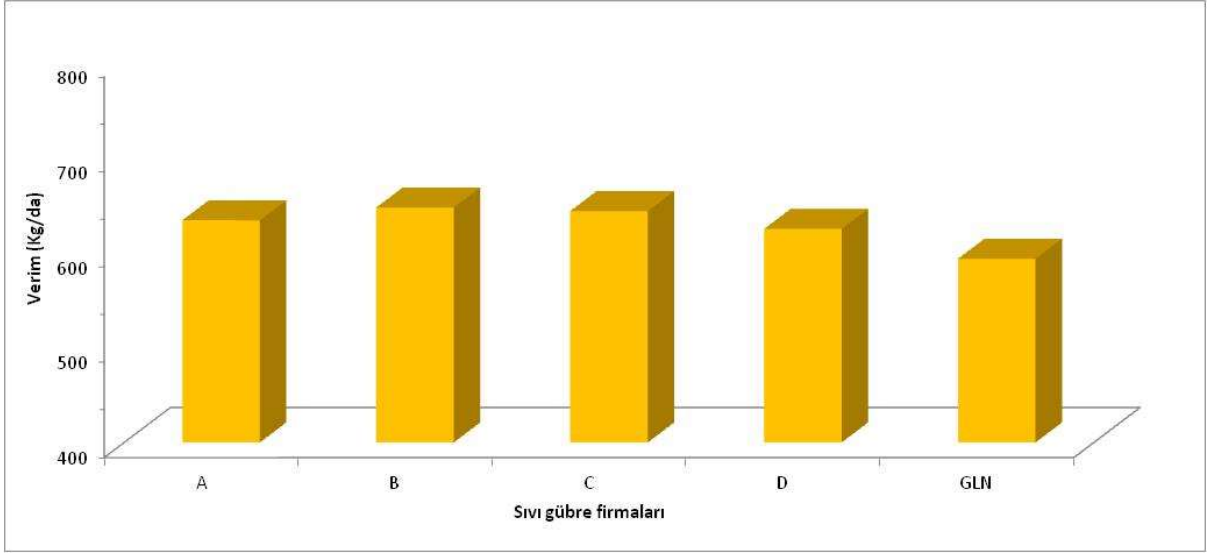
Değişim Kaynakları	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Toplamı (KT)	Kareler Ortalaması (KO)	F	P
Sıvı Gübre Çeşitleri	4	5.548,984	1.387,246	0,312	0,863
Hata	10	44.437,314	4.443,731		
Genel	14	49.986,298			

Çizelge 4.12. Verime ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Sıvı Gübre Çeşitleri	Ort±SS	S Hata	Min	Max	P
A	633,51+56,67a	32,72	569,4	676,9	
B	646,91+85,56a	48,59	561,5	729,8	0,863
C	643,13+85,56a	49,40	567,3	735,9	
D	624,40+51,61a	29,80	565,0	658,3	
GLN	593,07+44,03a	25,42	542,6	623,7	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir

Tahılların ekimi sırasında tohum yatağına verilen sıvı gübrelerin bitkinin bazı vejetatif ve generatif özellikler üzerinde olumlu bir etkisi olmuştur. Bitkisel üretimde önemli olan verim parametresi üzerine sıvı gübrelerin etkisinin önemli olmadığı elde edilmiştir (Şekil 4.6). Yapılan sıvı gübre çalışmaları da incelendiğinde sıvı gübre formunun bitki kök gelişimine önemli etkisi olduğunu vurgulamışlardır. Matsi vd. (2003) yılında yatıkları bir çalışmada sıvı gübre uygulamalarının tohum çimlenmesini etkilemediğini, ancak büyümüş aşamasında tahıl verimini etkilediğini saptamışlardır. Shah vd. (2013) yaptıkları bir çalışmada, tahıl veriminde %7,5 ve %5,0 konsantrasyonlarda uygulanan sıvı gübrelerin verimi %19,74 ve %3,16 arttığını saptamışlardır. Verimdeki artış başak, başak ağırlığı, başak uzunluğu ve 1000 tohum ağırlığındaki artışlara bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Panayotova ve Stoyanova (2014) hektara 5 litre sıvı gübre (MaxGrow) uygulamasını buğday tarımında yaptıkları ve elde ettikleri verilere göre verim üzerinde olumlu etkisi olduğunu saptamışlardır.



Şekil 4.6. Uygulanan sıvı gübrelerin bin tane ağırlığına olan etkisi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Trakya Bölgesinde ayçiçeği hasadından sonra tahıl ekiminde toprağı işlemeden doğrudan ekim yapabilen ve aynı zamanda mevcut ekim makinelerinde kullanılan granül gübre yerine sıvı gübre atma tertibatı yerleştirilerek hem doğrudan ekim yapabilme hem de ekim ile birlikte sıvı gübre uygulayabilme özeliğini bir doğrudan ekim makinesinin tarımda uygulanabilirliği incelenmiştir. Geliştirilen ekim makinesinin ekilen bitkinin vejetatif ve genaratif özelliklerinden bitki yaş kök ağırlığı, bitki boyu, başak uzunluğu, ana başakta tane ağırlığı, bin tane ağırlığı ve verim değerlerine etkisi araştırılmıştır. Denemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1-Farklı tip üretilen sıvı gübrelerin bitkinin yaş kök ağırlığına olan etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek yaş kök ağırlığı 7,30 g ile B gübresi ve en düşük 4,53 g ile geleneksel yöntemde saptanmıştır.

2-Uygulanan sıvı gübrelerin bitki boyu üzerine etkisi olmamıştır. Sıvı gübre uygulaması ile en yüksek bitki boyu B sıvı gübresinde (802,00 mm) ve en düşük bitki boyu ise A sıvı gübre (738,33 mm) uygulamasında elde edilmiştir.

3-Sıvı gübrelerin başak uzunluğu açısından fark istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en fazla başak uzunluğu 98,83 mm ile B sıvı gübresi uygulamasında ve en az ise 82,23 mm ile geleneksel yöntemde elde edilmiştir.

4- Ana başaktaki tane ağırlığı açısından fark istatistiki olarak önemli olduğu gözlenmiştir. Ana başaktaki tane ağırlığı en fazla 1,90 g ile B sıvı gübresinde, geleneksel yöntem ise 1,44 gram olarak bulunmuştur.

5- Bin tane ağırlığı incelendiğinde sıvı gübre uygulamaların etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek bin tane ağırlığı 41,99 g ile B sıvı uygulamasında, en düşük ise 41,39 g ile C sıvı gübre uygulamasında elde edilmiştir.

6- Sıvı gübre uygulamalarının verim üzerine olan etkisi istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Aynı dozajlarda uygulanan sıvı gübreler içerisinde en yüksek verim B gübresinde 646,91 kg/da ve en düşük verim ise geleneksel yöntemde 593,07 kg/da olarak saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda Sıvı Gübre Tertibatlı Ayçiçeği Anızına Doğrudan Hububat Ekim Makinesinin kullanılmasının avantajları;

- tohum üzerinde toksik etki oluşmasını önler,
- tohum yatağında bulunan, tohum için zararlı böceklere ve hastalıklara karşı tohumu korur,
- toprakta bulunan mikroorganizmaların yoğunluğunu artırması ve bu sayede toprakta mikrobiyolojik aktivitelerin yükselmesi ve mikrobiyolojik aktivitenin artması verime olumlu etki yapar,
- gübre sıvı formda olduğu için bitki besin elementleri bitkiler tarafından daha kolay alınmasını sağlar,
- bitkilerin çimlenmesini hızlandırarak, çimlenme gününü kısaltmaktadır.
- köklerin gelişmesi sağlamaktadır.
- yakıt tasarrufu sağlamaktadır.
- anız köklerinin toprağı tutmasıyla yağışların ve rüzgarın toprak yüzeyine verdiği zararı azaltır.
- su ve rüzgar erozyonunun önüne geçer.
- tarla trafiğı azaldığından toprak sıkışması sorununu ortadan kaldırmıştır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda Sıvı Gübre Tertibatlı Ayçiçeği Anızına Doğrudan Hububat Ekim Makinesinin kullanılmasının dezavantajları;

- ekim makinesinin kullanılmasında güçlü traktörlere ihtiyaç olduğu,
- yabancı ot yoğunluğunun artması.

6. KAYNAKLAR

- Akbolat, D. ve Barut, Z.B. (2001). *Anızlı ve anızsız toprak işlemenin yabancı ot gelişimine etkisi*. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, S:85-90, Şanlıurfa.
- Alvarez, R. ve Grigera, S. (2005). Analysis of soil fertility and management effects on yields of wheat and corn in the rolling pampa of Argentina. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 191, 321–329.
- Anonim (2020 a). Doğrudan ekim makinaları resim [.https://www.google.com/search?q=do%C4%9Frudan+ekim+makinalar%C4%B1&hl=tr&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjksXXzNHqAhWr5KYKHSfbBksQ_AUoAXoECA0QAw&biw=1366&bih=657#imgc=FSP7W4K57EyBjM](https://www.google.com/search?q=do%C4%9Frudan+ekim+makinalar%C4%B1&hl=tr&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjksXXzNHqAhWr5KYKHSfbBksQ_AUoAXoECA0QAw&biw=1366&bih=657#imgc=FSP7W4K57EyBjM), Erişim tarihi 21.04.2020
- Anonim (2020 b). Deneme parselinin konumu. <https://parselorgu.tkgm.gov.tr/>. Erişim tarihi 20.04.2020
- Anonim (2020 b). İklimHayrabolu2019. <https://www.mgm.gov.tr/>. Erişim tarihi. 20.04.2020
- Anonim (2019 a). Türkiyedeki tarım arazilerinin dağılımı. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>. Erişim tarihi 21.04.2020
- Anonim (2019 b). Tararun firma kataloğu, http://www.tararun.com.tr/index.php?tarar=tararurun&urun_id=19, Erişim Tarihi 19.04.2019.
- Armstrong, J. S. Peairs, F. B. ve Pilcher, S. D. (1990). The efficacy of at-planting insecticides on the Russian wheat aphid and their interaction with fertilizer. *In G. Johnson (ed.), Proceedings of the Fourth Russian Wheat Aphid Workshop, Bozeman, Montana, S:137-138*.
- Armstrong, J. Scott, Frank, B.P. Stan, D.P. ve Charles, C.R. (1993). The Effect of planting time insecticides and liquid fertilizer on the russian wheat aphid (homoptera: aphididae) and the lesion nematode (pratylenchus thornei) on winter wheat. *Journal of The Kansas Entomological Society*, 66 (1), 69-74.

- Ashworth, M., Desbiolles, J. ve Tola, E. (2010). Disc seeding in zero-till farming systems, *a review of technology and paddock issues* (1.Baskı) içinde (1-2). Western : Western Australian No-tillage Farmers' Association (WANTFA), Western, Australia.
- Aykanat, S. (2009). *Buğday tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılması* (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Ankara.
- Aykas, E. Çakır, E. Yalçın, H. Okur, B. Nemli, Y. ve Çelik, A. (2010). *Koruyucu toprak işleme doğrudan ekim ve Türkiye'deki uygulamaları*. Ziraat Mühendisliği VII Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı-I, ISBN: 978-9944-89-869-0, S:269-292.
- Aykas, E. ve Önal, İ. (1996). *Değişik tip tohum yatağı hazırlama makinalarının işletme karakteristikleri ve buğday verimine etkileri*, 6. International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Ankara- TURKEY
- Aykas, E. Yalçın, H. ve Yazgı, A. (2013). Balta tipi gömücü ayağa sahip tek dane ekim makinalarının farklı bölgelerde mısır ekiminde ekim performanslarının karşılaştırılması. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 9 (1), 67-72.
- Aykas, E., İ. Önal. 1999. *Effects of different tillage seeding and weed control methods on plant growth and wheat yield*. 7. International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Proceedings, pages: 119-124, Adana- TURKEY.
- Bayhan, Y. (2015). İkinci ürün ayçiçeği tarımında doğrudan ekim olanaklarının araştırılması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 11-20.
- Bayhan, Y. Kayisoglu, B. Gonulol, E. Yalcin, H. ve Sungur, N. (2006). Possibilities of direct drilling and reduced tillage in second crop silage corn. *Soil and Tillage Research*, 88 (1-2), 1-7.
- Blunden, G. T. Jenkins, ve Y. W. Liu, (1997). Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. *Journal of Applied Phycology* 8: 535–543.
- Bokhtiar, S.M. Paul, G.C. ve Alam, K.M. (2008). Effects of organic and inorganic fertilizers on growth, yield, and juice quality and residual effects on ratoon crops of sugarcane. *Journal of Plant Nutrition*, 1532-4087, 31 (10):1832 – 1843.

- Culley, J.L.B. P.A. Phillips. F.R. Hore. ve N.K. Patni. (1981). Soil chemical properties and removal of nutrients by corn resulting from different rates and timing of liquid dairy manure applications. *Can. J. Soil Sci.* 61:35–46
- Çakır, E. Yalçın, H. Aykas, E. Gülsoylu, E. Okur, B. Delibacak, S. Ongun A, R. (2006). *Korucu toprak işleme ve doğrudan ekimin ikinci ürün mısır verimine etkileri*. Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı 06-08 Eylül 2006 Çanakkale.
- Da Ros, C.O. Aita, C. ve Giacomini, S.J.(2005) Volatilização de amônia com aplicação de ureia na superfície do solo, no sistema plantio direto. *Ci. Rural*, 35:799-805.
- Darwinkel, A. (1983). Ear formation and grain yield of winter fertilization. *Wheat as Affected by Time of Nitrogen Supply*. *Neth. J. Agric.Sci.* 31, 211–225.
- Delchev, G, (2000). Study on the application of some complex foliar fertilizers in the durum wheat. *Plant Science*, 37, 9, 738-742.
- Delchev, G. (2009). Influence of some complex and foliar fertilizers on the productivity of durum wheat. *Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, 43, 3, 49-54.
- Delfine, S. Tognetti, R. Desiderio, E. ve Alvino, A. (2005). Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. *Agronomy for Sustainable Development*, 25, 183-191.
- Düzgüneş, O. Kesici, T. ve Gürbüz, F. (1987). *İstatistik metodları-1*. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:861, Ders Kitabı:229, Ankara.
- Fielke J., Y. Bayhan , C. Sağlam, (2009). *Investigation of seed placement, soil profile and wheat germination for a combined dual tine and presswheel seeding module (Oral)*. ISTRO 18 th Triennial Conference, June 15-19,2009 İzmir-Turkey
- Godwin, R. J. (1990). Agricultural engineering in development: tillage for crop production in areas of low rainfall. *FAO, Rome. P. 124*.
- Gürsoy, S. (2012). Diyarbakır ilinde uygulanan buğday anızı ve sapı yönetim sistemlerinin değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(3):173-179.

- Joséphine Peigné, Jean-François Viana, Vincent Payeta, Nicolas P.A. Sabyb (2018). Soil fertility after 10 years of conservation tillage in organic farming. *Soil & Tillage Research* 175 (2018) 194–204
- Kafa, I. Demiray, A. ve Ede.M. (1986). *İkinci ürün soyada farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin verime etkisi*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Yayın No: 10, s:26-29, Adana.
- Karaağaç, H.A. (2007). *İkinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılması* (Yüksek lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Adana.
- Karaağaç, H.A. ve Barut, Z.B. (2007). *II. Ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılması*, Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, 5-6 Eylül 207, Kahramanmaraş.
- Kehayov, D. Vezirov, Ch. ve Atanasov, At. (2004). Some technical aspects of cut height in wheat harvest. *Agronomy Research*, 2(2):181-186.
- Kitur, B.K. Smith, M.S. Blevins, R.L. ve Frye, W.W.(1984). *Fate of 15 N-depleted ammonium nitrate applied to no-tillage and conventional tillage corn*. *Agronomy Journal*, Vol. 76 (N:2) 240-242.
- Korucu, T. (2002). *Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün mısırın doğrudan ekim olanaklarının araştırılması*.(Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı, Adana.
- Korucu, T. Kirişçi, V. ve Görücü, S. (1998). *Korumalı toprak işleme ve Türkiye'deki uygulamaları*. Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi, Tekirdağ
- Köller, K. (2003). *Conservation tillage-technical, ecological and economic aspects*. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayını Bildiriler Kitabı, ISBN 975-483-601-9. İzmir.
- Kumbhar, V.S. ve Deshmukh, S.S. (1993), Effect of soil application of ferrous sulphate on the uptake of nutrients, yield and quality of tomato Cv. *Rupali*. *Sou. Ind. Hort.*, 41:144-147.

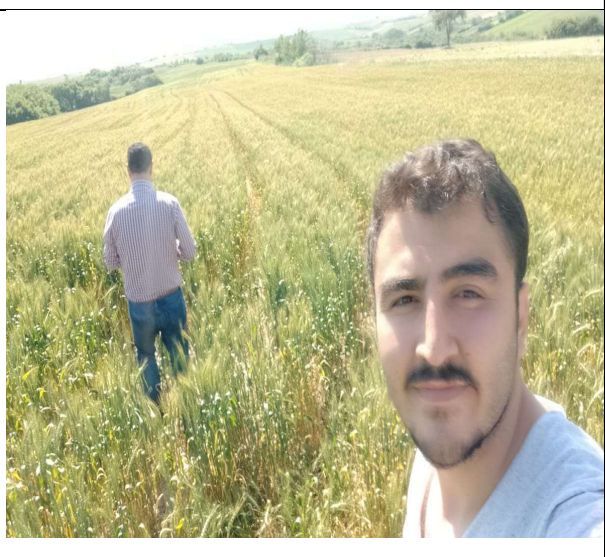
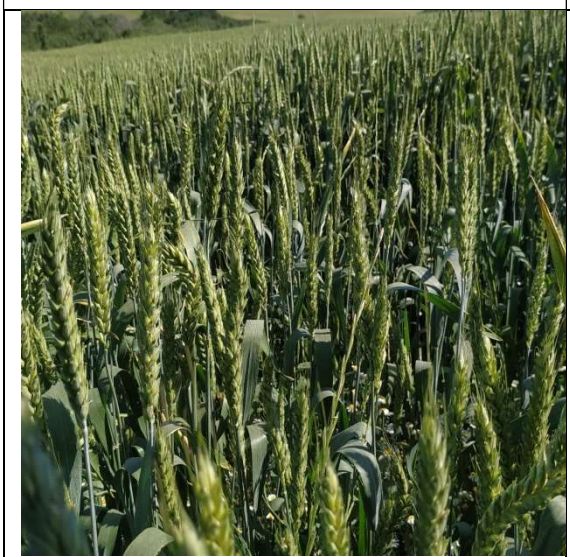
- Lampurlanes J, Angas P ve Martinez C (2003). Root growth, soil water content and yield of barley under different tillage systems on two soils in semiarid conditions. *Field Crops Research* 69: 27-40.
- Lara Cabezas, W.A.R. Korndörfer, G.H. ve Motta, S.A. (1997). Volatilização de N-NH₃ na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluídas em sistema de plantio direto e convencional. *R. Bras. Ci. Solo*, 21:489-496.
- Matsi T., Anastasios, S. Lithourgidis, ve Athanasios, A. Gagianas, (2003). Effects of injected liquid cattle manure on growth and yield of winter wheat and soil characteristics. *Published in Agron. J.* 95:592–596.
- Nankova M, Ivanova A ve Penchev E, (2004). *Characterization of liquid K-humate lombricompost and possibilities to use it during Tr. aestivum L. vegetation.* Field Crops Studies, 1,2,292-299.
- Okursoy, M.Y. (2006). *Ekmeklik buğday genotiplerinin İN VİTRO ve N VİVO koşullarında kuraklığa dayanıklılık yönünden değerlendirilmesi (Yüksek Lisans).* Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Edirne.
- Önal, İ. (1995). Ekim bakım ve gübreleme makinaları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 490, s:52-65, İzmir.*
- Önal, İ. (2005). *Toprak işleme sistemleri ve doğrudan ekim makinesi konstrüksiyonu*, Yardımcı Ders Kitabı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü, No:564, İzmir
- Panayotova, G. ve Stoyanova, A. (2014). Influence of universal liquid fertilizer MaxGrow on yield and quality of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivar Progress. *Agricultural Science and Technology, Vol. 6, No 1, pp 50*
- Patil, M. B. Mohammed, R. G. ve Ghade, P. M. (2004), Effect of organic and inorganic fertilizers on growth, yield and quality of tomato. *J.MaharashtraAgric. Univ.*, 29: 124-127.
- Ross, C.-L.L. Mundschenk, E. Wilken, V. Sensel-Gunke, K. ve Ellmer, F. (2018) . Biowaste digestates: influence of pelletization on nutrient release and early plant development of oats, *Waste biomass valorization.* 9 335–341.

- Sameen, A. A. Niaz, ve F. M. Anjum. (2002). Chemical composition of three wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties as affected by NPK doses. *International Journal of Agriculture and Biology* 4: 537–539.
- Sanz-Cobena, A. Misselbrook, T. De, V. ve Vallejo, A. (2011) Effect of water addition and the urease inhibitor NBPT on the abatement of ammonia emission from surface applied urea. *Atmos. Environ.*, 45:1517- 1524.
- Sessiz, A. Alp, A. ve Gürsoy, S. (2010). Conservation and conventional tillage methods on selected soil physical properties and corn (*Zea mays* L.) yield and quality under cropping system in Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(5):597-608.
- Shah T., Mukesh, Sudhakar, T. Zodape, Doongar Ram Chaudhary, Karuppanan Eswaran ve Jitendra Chikara (2013). Seaweed sap as an alternative liquid fertilizer for yield and quality improvement of wheat, *Journal of Plant Nutrition*, 36:2, 192-200, DOI: 10.1080/01904167.2012.737886
- Sramková a, Z. G. Edita, ve S. Ernest. (2009). Chemical composition and nutritional quality of wheat grain. *Acta Chimica Slovaca* 2: 115–138
- Stoyanova A ve Petkova R, (2010). Yield ingredients and 199-203. quality of wheat grain treated with foliar fertilizers. *Plant Science*, 47, Kostadinova S, 2011. *Enhanced efficient fertilizers, Ed. 1, 36-41.*
- Stoyanova A, (2008). *Effects of some foliar fertilizers on yield of wheat. Proceeding of the Scientific. Conference with international participation, Kardjali, 267-271.*
- Sutton, A.L. D.W. Nelson, D.T. Kelly, ve D.L. Hill, (1986). *Comparison of solid vs. liquid dairy manure applications on corn yield and soil composition.* *J. Environ. Qual.* 15:370–375.
- Thirumaran, G. Arumugam, M. Arumugam, R. ve Anantharaman, P. (2009). Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Cyamopsis tetragonoloba* (L) Taub. *American-Eurasian Journal of Agronomy* 2 (2): 50-56.

- Yalçın, H. Çakır, E. Akdemir, H. Öcel, T. ve Soya, H. (2003). Hafif topraklarda azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin iş başarıları ve buğday verimine etkileri. *Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 23- 24 Ekim 2003.9, S: 97-107*, İzmir.
- Yalçın, H. Çakır, E. Aykas, E. Önal, İ. Gülsoylu, E. Okur, B. Delibacak, S. Ongun, A.R. Nemli, Y. ve Türkseven, S. (2008). Reduced tillage and direct seeding applications on second crop maize and sunflower. *Journal of Agricultural Machinery Science, 4(2):157-164*.
- Yalçın, H. Demir, V. Yürdem, H. ve Sungur, N. (1997). *Buğday tarımında azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma*. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı 1. s: 415-423, Tokat.
- Zeren, Y. (1990). *İkinci ürün mekanizasyonu yüksek lisans ders notları*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, (Basılmamış Ders Notları), Adana.

EKLER







ÖZGEÇMİŞ

1994 Yılında Batman da doğdu. İlk ve orta öğrenimimi Batman'da tamamladı. 2013 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimime başladım. Bu eğitimi bitirdikten sonra 2018 yılında Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimime başladım.

