



**ASPIR TARIMINDA FARKLI TOPRAK
İŞLEME SİSTEMLERİNİN TOPRAK VE BİTKİ
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Bülent ÖZGENLİK

**Yüksek Lisans Tezi
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ
II. Danışman: Prof. Dr. Engin ÖZGÖZ
2017**

Her hakkı saklıdır

**T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ASPIR TARIMINDA FARKLI TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNİN
TOPRAK VE BİTKİ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

BÜLENT ÖZGENLİK

**TOKAT
2017**

Her hakkı saklıdır



Bu tez çalışması;

**Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
2017/53 nolu proje ile desteklenmiştir.**

Bülent ÖZGENLİK tarafından hazırlanan “**Aspir Tarımında Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Toprak ve Bitki Özellikleri Üzerine Etkileri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **28 KASIM 2017** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI 'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Güngör YILMAZ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

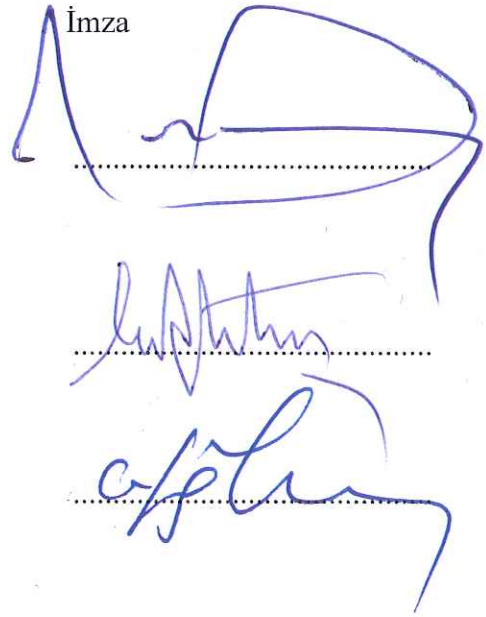
Danışman

Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Cevdet SAĞLAM
Erciyes Üniversitesi

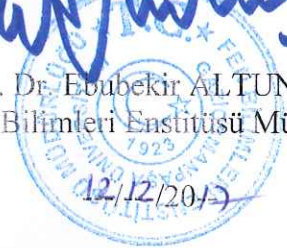
İmza



ONAY



Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



12/12/2017

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversiteye veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Bülent ÖZGENLİK

08 Aralık 2017

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ASPIR TARIMINDA FARKLI TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNİN TOPRAK VE BİTKİ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Bülent ÖZGENLİK

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ)

II. DANIŞMAN: Prof. Dr. Engin ÖZGÖZ

Bu çalışmanın amacı, Sivas ilinde aspir tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak, bitki ve verim özelliklerine etkilerini belirlemektir. Araştırmada, Gürün ilçesi Kavak köyündeki bir çiftçi tarlasında 2017 yılı aspir üretim sezonu boyunca geleneksel ve korumalı toprak işleme yöntemlerinin uygulanmasıyla toprak, bitki ve verim özellikleri açısından en uygun toprak işleme yönteminin belirlenmesine çalışılmıştır. Denemelerde Linas ve Remzibey-05 aspir çeşitleri kullanılmıştır. Uygulanan toprak işleme sistemleri olarak; TİS-1 (geleneksel toprak işleme yöntemi: kulaklı pulluk+kültivatör+ekim makinası), TİS-2 (koruyucu toprak işleme sistemi-1: goble disk+ekim makinası), TİS-3 (koruyucu toprak işleme sistemi-2: çizel+diskli tırmık+ekim makinası), TİS-4 (koruyucu toprak işleme sistemi-2: anızda ekim makinası kullanımı) şeklinde uygulanmıştır. Toprak nem içeriği, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri 0-15 cm ve 15-30 cm toprak derinliklerinde ekim sonrası ve hasat sonrası için anıza ekim (TİS-4) uygulamasında diğer toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek değerler bulunmuştur. Linas ve Remzibey-05 aspir çeşitleri için ortalama çimlenme süresi (OÇS) değerleri en yüksek ve en düşük sırasıyla TİS-1 ve TİS-4 uygulamalarında elde edilirken, çimlenme oranı indeksi değerleri her iki çeşit için en yüksek ve en düşük sırasıyla TİS-4 ve TİS-1 uygulamalarında elde edilmiştir. En yüksek tohum verimi Linas çeşidi için 88.55 kg da⁻¹ ve Remzibey-05 çeşidi için 84.50 kg da⁻¹ değerleri ile TİS-1 uygulamasında bulunurken, en düşük tohum verimi ise Linas ve Remzibey-05 çeşitleri için sırasıyla 62.83 kg da⁻¹ ve 59.93 kg da⁻¹ ile TİS-4 anıza ekim uygulamasında bulunmuştur. Sonuç itibarıyla, toprak işleme yöntemlerinin aspir bitkisinin toprak, bitki ve verim parametrelerine etkili olduğu bulunmuştur.

2017, 72 sayfa

Anahtar Kelimeler: Aspir, Toprak İşleme Sistemleri, Toprak Özellikleri, Verim

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF THE DIFFERENT SOIL TILLAGE SYSTEMS ON SOIL AND PLANT PROPERTIES IN SAFFLOWER FARMING

BÜLENT ÖZGENLİK

**GAZIOSMANPAŞA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATUREL AND APPLIED SCIENCE
DEPARTMENT OF BIOSYSTEMS ENGINEERING**

**(SUPERVISOR: Prof. Dr. EBUBEKİR ALTUNTAŞ)
CO-SUPERVISOR: Prof. Dr. ENGİN ÖZGÖZ**

The aim of this study is to determine the effects of different tillage system on soil, emergence and yield characteristics of safflower in Sivas province. In the study, the most soil tillage system was determined in terms of soil, plant emergence and yield parameters by applying the conventional and conservational tillage methods in a farm of Kavak village of Gürün district during the 2017 safflower cultivating season. Two varieties of safflower (Linas and Remzibey-05) were used in the experiments. In this study, the tillage systems were applied as TİS-1 (the conventional tillage system: moldboard plough+cultivator-float+planter), TİS-2 (conservational tillage system-1: goble disc+planter), TİS-3 (conservational tillage system-2: chisel+disc harrow+planter), TİS-4 (conservational tillage system-3: no-till). Soil moisture content, bulk density and penetration resistance values for 0-15 cm and 15-30 cm soil depth were higher in no till than the other soil tillage systems at post-planting and post-harvest measurements. The highest and lowest mean emerged dates (OÇS) for Linas and Remzibey-05 safflower cultivars were obtained from TIS-1 and TIS-4 applications, while the highest and lowest emerged rate index values were obtained from TIS-4 and TIS-1 applications, respectively. The highest safflower seed yield was found in TIS-1 application with 88.55 kg da-1 for Linas cultivar, and 84.50 kg da-1 for Remzibey-05, while the lowest seed yield was found 62.83 kg da-1 for Linas and Remzibey-05 varieties, respectively 59.93 kg da-1 was in TİS-4 no till application. As a results of this study, the soil, plant emergence, and yield parameters of the safflower were affected by applied soil tillage systems.

2017, 72 pages

Key Words:Safflower, Soil Tillage Systems, Soil Properties, Yield

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince yardım, destek ve her türlü katkılarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ebubekir ALTUNTAŞ' a, çalışmamda her konuda yardımına başvurduğum Sayın Prof. Dr. Engin ÖZGÖZ, Arş. Gör. Mustafa GÜZEL ve değerli bilgilerinden faydalandığım tüm Biyosistem Bölümü akademik kadrosuna, çok sevdiğim arkadaşım Ferhat BAYBAŞ'a ayrıca eşim Serap ÖZGENLİK ve çocuklarıma teşekkür ederim.

BÜLENT ÖZGENLİK

08 Aralık 2017

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Deneme alanı	15
3.1.2. Deneme alanının iklim özellikleri.....	16
3.1.3. Deneme alanı ait toprak özellikleri	17
3.1.4. Denemede kullanılan traktör ve tarım alet ve makinaları	18
3.1.5. Ölçü aletleri.....	24
3.1.6. Aspir tohum çeşitleri ve gübre.....	24
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. Deneme planı	25
3.2.2. Deneme alanında yapılan tarımsal işlemler	26
3.2.3. Deneme alanındaki toprağın fiziksel özelliklerinin belirlenmesi	28
3.2.4. Bitkisel çıkış özelliklerin ve verim parametrelerinin belirlenmesi	29
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	32
4.1.Toprağın Fiziksel Özellikleriyle İlgili Sonuçlar	32
4.1.1. Toprak nem içeriği.....	32
4.1.2. Toprak hacim ağırlığı.....	34
4.1.3. Toprak penetrasyon direnci	37
4.2. Bitki Çıkış ve Verim Parametreleriyleİlgili Sonuçlar.....	40
4.2.1. Ortalama çıkış süresi (OÇS)	40

4.2.2. Çıkış oranı indeksi (ÇOI).....	42
4.3. Aspir Bitkisi Verim parametreleriyle İlgili Sonuçlar	44
4.3.1. Bitki boyu (cm)	44
4.3.2. İlk dal yüksekliği (cm).....	46
4.3.3.Bitki başına yan dal sayısı (adet)	48
4.3.4.Bitki başına tabla sayısı (adet)	50
4.3.5.Bitki başına tabla çapı (cm)	51
4.3.6.Tohum verimi (kg da ⁻¹).....	53
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	56
6. KAYNAKLAR	61
EKLER	68
ÖZGEÇMİŞ	72

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
AS	Amonyum Sülfat
FS5EC	Formila Süper 5 EC
ÇATAK	Çevre amaçlı tarım arazilerinin korunması projesi
TİS-1	Geleneksel toprak işleme
TİS-2	Korumsal toprak işleme 1.yöntemi
TİS-3	Korumsal toprak işleme 2.yöntemi
TİS-4	Anıza ekim
TİÖ	Toprak işleme öncesi
ES	Ekim sonrası
HS	Hasat sonrası
P _w	Gravimetrik nem içeriği
M _w	Nemli toprağın ağırlığı
M _s	Fırın kuru ağırlığı
OÇS	Ortalama çıkış süresi
ÇOI	Çıkış oranı indeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1	Deneme parseli uydu ve vektörel görüntüsü	15
Şekil 3.2.	Çakma silindirler ve penetrograf.....	24
Şekil 3.3.	Deneme planı.....	26



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü Gürün ilçesinin 2013-2016 yıllarına ait aylık meteorolojik verileri (Anonim, 2017)	16
Çizelge 3.2. Deneme alanına ait toprak özellikleri.....	17
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan traktöre ait teknik özellikler.....	18
Çizelge 3.4. Denemede kullanılan alet ve ekipmanlarına ait teknik özellikler.....	19
Çizelge 3.5. Deneme alanında uygulanan tarımsal işlemler ve uygulama zamanları...	27
Çizelge 4.1. Toprak nem içeriğine (%) ait 0-15 cm ve 15-30 cm derinlikler için varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	33
Çizelge 4.2. Ölçüm dönemlerine göre ortalama nem içeriklerine (%) ait eşleştirilmiş t-testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.3. Toprak hacim ağırlığı değerlerine (g cm^{-3}) ait 0-15 cm ve 15-30 cm derinlikler için varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	36
Çizelge 4.4. Ölçüm dönemlerine göre ortalama hacim ağırlığına (g cm^{-3}) ait eşleştirilmiş t-testi sonuçları.....	37
Çizelge 4.5. Toprak penetrasyon direnci değerlerine (MPa) ait 0-15 cm ve 15-30 cm derinlikler için varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.6. Ölçüm dönemlerine göre ortalama penetrasyon direnci değerlerine (MPa) ait eşleştirilmiş t-testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.7. Aspir bitkisinin ortalama çimlenme süresi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.8. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama çimlenme süresi (gün) değerleri ve Duncan Testi sonuçları.....	40
Çizelge 4.9. Aspir çeşitleri ve farklı toprak işleme sistemlerinin aspir bitkisinin çimlenme oranı indeksine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.10. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama çimlenme indeksi değerleri (adet/m.gün) ve Duncan Testi sonuçları ...	43

Çizelge 4.11.	Aspir bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.12.	Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama bitki boyu (cm) değerleri (adet/m.gün) ve Duncan Testi sonuçları.....	45
Çizelge 4.13.	Aspir ilk dal yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.14.	Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama ilk dal yüksekliği (cm) değerleri ve Duncan Testi sonuçları.....	47
Çizelge 4.15.	Aspir bitkisi başına yan dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.16.	Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama yan dal sayısı değerleri (adet) ve Duncan Testi sonuçları.....	49
Çizelge 4.17.	Aspir bitkisi başına tabla sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.18.	Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama tabla sayısı değerleri (adet) ve Duncan Testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.19.	Aspir bitkisi başına tabla çapına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	52
Çizelge 4.20.	Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama tabla çapı değerleri (mm) ve Duncan Testi sonuçları.	52
Çizelge 4.21.	Aspir bitkisi tohum verimine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	54
Çizelge 4.22.	Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama tohum verimi değerleri (kg da ⁻¹) ve Duncan Testi sonuçları.	54

1.GİRİŞ

Aspir (*Carthamus tinctorius* L) tek yıllık bir bitki olup, Compositae familyasına aittir (Mensink ve ark., 1994). Aspir bitkisi; geniş yapraklı, sarı, kırmızı, turuncu, beyaz ve krem renklerinde çiçeklere sahiptir. Aspir bitkisinin dikenli ve dikensiz tipleri olup, kurağa dayanıklıdır. Bitkinin ortalama yağ oranı %30-50 arasında değişmektedir. (Rahamatalla ve ark., 1998; Wang ve ark., 1999). Aspir bitkisi; çoğunlukla yağ üretiminde kullanılmakla beraber boya, vernik, margarin, yem ve ilaç sanayi gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Babaoğlu, 2007).

Ülkemizde bitkisel yağ ve yağlı tohum ihtiyacının karşılanabilmesi; potansiyel ekim alanlarının genişletilmesi, mevcut tarım alanındaki verimin artırılması, agronomik tedbirlerin tam ve zamanında uygulanması, ikinci ürün ve münavebe sistemi içerisinde yağ bitkilerine mutlak yer verilmesi ile mümkün olabilir. Ülkemizin çevreyle ilgili koşulları dikkate alındığında, adaptasyon kabiliyeti yüksek, soğuğa, kurağa ve yaz sıcaklarına toleranslı bitkilerin seçilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu alternatif bitkiler içerisinde ise aspir bitkisi ön plana çıkmaktadır (Dalgıç, 2011). Aspir bitkisi, İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde ekim nöbetinde değerlendirilerek nadas alanlarında yetiştirilebilecek öneme sahiptir (Kurt, 2011).

Aspir bitkisinin Güney Asya orijinli olduğu, ilk olarak Asya kıtasının güneyinde, Ortadoğu bölgesinde ve Akdeniz ülkelerinde ekildiği bilinmektedir. Tüm dünyaya bu bölgelerden yayılış göstermiş olduğu düşünülmektedir (Anonim, 2016 a). Aspir bitkisi; yalancı safran, Amerikan safranı ve boyacı safranı gibi isimlerle de anılmaktadır. Aspir bitkisinin tohumlarından yağ, çiçeklerinden de boya elde edilmektedir. Yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi içerdiği %22–24 ham protein değeriyle hayvan yemi olarak değerlendirilebilmektedir (Babaoğlu, 2007). Aspir bitkisinin çiçekleri, bazı hastalıkların tedavisinde kullanıldığı gibi, bitkisel çay olarak da kullanılabilmektedir (Rahamatalla ve ark., 1998; Wang ve ark., 1999).

Aspir bitkisinin diğer yağ bitkilerine göre düşük yağış alan bölgelere adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, farklı iklim ve zamanlarda yetiştirilebilmesi, kuraklığa,

tuzluluğa ve nispeten de soğuğa olan yüksek toleransı, erozyonu önlemesi ve önemli hastalık ve zararlılarının olmaması nedeniyle, demonstrasyon çalışmaları yapılarak ülkemizin farklı coğrafyalarında çiftçilere tanıtım, bilgilendirme çalışmaları ve destekleme politikalarıyla ekim alanları arttırılabilir (Kurt, 2011). Ayrıca, aspir üretimi için en önemli avantaj, özellikle tahıl (buğday, arpa vb.) üretiminde, toprak hazırlığından ürün depolamaya kadar geçen sürede kullanılan tarımsal alet-ekipmanların aspir bitkisinin tarımında da kullanılabilmesinin mümkün olmasıdır (Babaoğlu, 2007). Bu nedenle, aspir özellikle İç Anadolu Bölgemizde üretim potansiyeli yüksek olan bir bitki konumundadır.

Toprağın, suyun ve çevrenin korunmasının önemi, Dünya’da ve ülkemizde dikkate alınması gereken en önemli konuların başında gelmektedir. Bu amaçla, Dünya’da ve ülkemizde, geleneksel toprak işleme sistemleri yerine korumalı toprak işleme sistemleri de gittikçe yaygınlaşmaya başlamıştır. Aspir üretiminde; geleneksel tarım uygulamaları yerine, çevreyle dost, toprak-su koruma ve enerji tasarrufu gibi konuların ön planda tutulacağı sürdürülebilir tarım tekniklerinin kullanılması büyük önem arz etmektedir.

Kültür bitkilerinin yetişmesi için uygun bir toprak yapısının hazırlanması, toprak işleme ile mümkündür. Aşırı ve yoğun toprak işleme ile özellikle su ve rüzgâr erozyonu riski yüksek tarım alanlarında verimli üst toprak tabakası kaybedilmektedir. Dünya tarım alanlarının yanlış ve bilinçsiz toprak işleme ile en az %15’i ciddi erozyona uğramıştır (Keçecioğlu ve Gülsoylu, 2002). Enerji maliyetlerinin sürekli artışı, herbisit etkili maddelerin büyük miktarda artışı, organik maddenin anız yakılmadan tarla yüzeyinde bırakılması ve anıza ekim konularındaki gelişmeler, toprak işleme yapmadan anıza ekimin alternatif bir toprak işleme olarak çiftçilerimiz tarafından uygulanmasına olanak sağlamaktadır.

Toprak işlemenin amacı; toprak verimliliğini korumak, erozyonu azaltmak, toprak sıkışıklığını önlemek ve topraktaki flora-fauna çeşitliliğinin korunmasını sağlamaktır (Önal, 1995; Aykas ve Önal, 1999). Farklı toprak işleme sistemleri incelendiğinde, geleneksel toprak işleme, özellikle pulluk kullanılarak toprağın yoğun ve aşırı işlenmesiyle, toprak sıkışması ve erozyona neden olmaktadır. Koruyucu toprak

işlemede ise pulluk kullanılmamakta, toprak sıkışıklığının sorun olduğu yerlerde toprağı belli bir derinlikte yırtarak işleyen çizel vb. aletler kullanılmakta, tarla trafiğı azaltılmakta ve ön bitki veya ürün artıkları tarla yüzeyinde bırakılmaktadır. Toprak işleme sistemleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalarla, sistemlerin toprak işleme sonrasında oluşan toprak özellikleri, bitki çıkışı ve ürün verimine etkileri belirlenebilmektedir (Doğan ve Çarman, 1997).

Ülkemizde, geleneksel toprak işleme sistemleri yerine korumalı toprak işleme sistemleri, gerek birincil ürün tarımında ve gerekse ikinci ürün tarımında alternatif bir sistem olarak uygulanması yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır. Anıza ekim özellikle, sürdürülebilir tarım için birçok avantajlar sağlamakta olup, aspir tarımında çiftçilerimizin kullandığı geleneksel toprak işleme sistemlerine alternatif olabilecek üretim sistemlerinin kullanılmasının toprak, su ve çevre korumanın yanında özellikle ürün veriminin artırılması ve maliyetlerin de azaltılması açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Sivas ili, tarımsal potansiyeli yüksek olan bir ilimiz olup, 2016 yılında ekim alanı 477 003 hektardır. Sivas ilinin bitkisel üretiminde, hububat ağırlıklı bir üretim söz konusu olsa da, yağlık tohumlu bitkilerin ekimi son yıllarda önemli oranda artış göstermiştir. Bu kapsamda, Sivas ilinde yağlık aspir üretim alanları 2009 yılında 345 dekar iken, 2016 yılında toplamda 19 110 dekar seviyesine yükselmiştir. Sivas ilinde, aspir üretim miktarı, 2009 yılında 37 ton iken, 2016 yılında ise bu rakam 1 533 ton'a kadar ulaşmıştır. Sivas ili genelinde en fazla aspir üretimi 10 000 dekar alan ve 750 ton üretimle Gürün ilçesinde gerçekleşmiştir (Anonim, 2016 b).

Günümüzde yapılan tarımsal üretimin yalnız kârlılığı düşünülmemeli, aynı zamanda çevresel, sosyal ve tarımsal boyutları da dikkate alınmalıdır (Berkman,1996). Yani, üretim sürecinde özellikle yenilenemeyen veya yenilenmesi uzun zaman alan doğal kaynakların korunması ve çevre kirliliğinin azaltılması, tarımsal sürdürülebilirlik açısından büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla, korumalı tarım uygulamaları konusunda ülkemizde son yıllarda özellikle akademik çevreler ve Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yapılan çalışmalarda dikkat çekici artışlar görülmüş

ve bu anlamda çiftçilerimizin bilinçlendirilmesine yönelik çalışmalar da hız kazanmıştır.

Ülkemizde yapılan araştırmalar geleneksel toprak işleme sisteminde tarla toprağının %90'nın tarla trafiğine maruz kaldığını göstermektedir. Dünyada tarım alanlarının %40'ı su ve rüzgâr erozyonu etkisi altında yanlış ve bilinçsiz toprak işleme sonucu erozyona uğramaktadır. Bu şekilde 150 ton/ha'lık bir toprak kaybı meydana gelmiş, yaklaşık 75 milyar ton toprak yüzey akışıyla taşınmış ve 9 milyon ha'a yakın bir tarımsal alan yok olmuştur (Öztürk ve ark. 1994).

Erozyon, Sivas ili tarım alanları açısından en başta gelen tehlike olup, rüzgâr ve su erozyonu, il topraklarının sürdürülebilir tarımsal etkinliğinin azalması açısından en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. İlde, çoraklık, taban suyu yüksekliği ve taşlılık sorunu olan arazilerin toplamı 154 876 hektar olmasına karşılık, 2 519 043 hektar alanda rüzgâr ve su erozyonu etkilidir. Birinci sınıf araziler ile ikinci sınıf arazilerin büyük bir bölümü dışında tüm topraklar erozyon etkisi ve tehdidi altındadır. Bu nedenlerden dolayı sürdürülebilir bir tarımsal üretim sistemine geçilmesi ve bu kapsamda toprak işleme sistemlerinin yeniden gözden geçirilerek toprak ve su kaynaklarını koruyan ve erozyon tehdidini azaltan toprak işleme sistemlerinin bölgemizde uygulanması önem arz etmektedir (Anonim, 2014 a).

Toprak, su ve çevre korumaya ek olarak aspir veriminin arttırılması ve üretim maliyetlerinin azaltılmasına katkı sağlayacağı dikkate alındığında, aspir tarımında çiftçilerimize alternatif tarımsal üretim sistemlerinin benimsetilmesi de önemlidir. Sivas ilinde aspir tarımının çok yakın gelecekte daha büyük miktarda üretim alanlarında ekiminin yapılacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, geleneksel toprak işleme sistemleri yerine, toprağı korumaya yönelik toprak işleme uygulamalarının yaygınlaştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Devletin alternatif bitkilere verdiği destek politikasında aspir bitkisinin de yer alması, bu üretiminin daha sistemli bir şekilde uygulanması gerektiğini de göstermektedir.

Bu çalışmanın, aspir bitkisi tarımında toprak işleme uygulamalarına yönelik ülkemizde ve dolayısıyla Sivas ilinde yapılmış ilk akademik çalışma olması açısından önemi büyüktür. Bu çalışmada; Sivas ili Gürün ilçesinde aspir üretiminde tohum yatağı hazırlığı, bitki çıkışı ve verim açısından en uygun toprak işleme sisteminin belirlenmesi amacıyla geleneksel toprak işleme sistemi ve içerisinde anıza ekimin de olduğu üç farklı koruyucu toprak işleme sistemi; toprağın fiziksel özellikleri (nem içeriği, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci), bitki çıkış parametreleri (ortalama çimlenme süresi ve çimlenme indeksi) ile bitki verim parametreleri (bitki boyu, ilk dal yüksekliği, yan dal sayısı, tabla sayısı, tabla çapı ve tohum verimi) bakımından karşılaştırılmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Aspir üretimi konusunda yapılan çalışmalar

Sepetoğlu (1982), Bornova’da 10, 20 ve 30 cm sıra aralığında yapılan çalışmada, asperde ortalama tohum veriminin 212.8 kg da⁻¹, yağ oranının %32.4, yağ veriminin 68.9 kg da⁻¹, bitki boyunun 136.5 cm, bitki başına tabla sayısının 19.2 adet, bir tabladaki tohum sayısının 26.5 adet, 1000 tane ağırlığının 35.2 g ve kabuk oranının %43.5 olarak bulunduğunu açıklamıştır.

Ekiz ve Bayraktar (1986), Ankara ve Afyon ekolojik koşullarında yazlık olarak denemeye alınan 5 aspir çeşidinde bitki boyunun 69.3-77.6 cm, bitki başına tohum veriminin 14.6-18.5 g, bitki başına yan dal sayısının 7.4-10.7 adet, bitki başına tabla sayısının 13.2-22.0 adet, kabuk oranının %37.7-49.9 ile 1000 tane ağırlığının 34.8-46.2 g ve yağ oranının ise %28.9-35.7 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Sarıkaya (1989), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülen bir araştırmada, kuru şartlarda aspir tarımında bitki boyunun 97.3-101.3 cm, bitkide yan dal sayısının 8.5-11.7 adet, tabla sayısının 13.2-27.6 adet, tohum veriminin 105.1-198.7 kg da⁻¹, sap veriminin 829.1-895.4 kg da⁻¹, 1000 tohum ağırlığının 33.4-38.5 g, kabuk oranının %38.7-%46.2 ve yağ oranının %30.4-36.5 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Beg (1993), Wana bölgesinde yapılan bir araştırmada, yüksek sıcaklık ve yüksek nem kombinasyonlarının asperde bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediğini, kışsert ve uzun geçen karasal iklim bölgelerinde, aspir bitkisinin yazlık olarak erken ilkbahar aylarında ekildiğini, yazlık ekilen aspir bitkilerinin ekimden itibaren yaklaşık 4-5 ay içinde olgunlaştığını ve günlük sıcaklık ortalamalarının 20°C’nin üzerinde olduğunda olgunlaşma süresinin de kısaldığını açıklamıştır.

Turan ve Göksoy (1998); asperde ekim makinasıyla sıraya ekimde, en uygun sıra arası mesafenin taban arazide 40–60 cm, kıraç alanlarda ise 20–30 cm olması gerektiğini, sıra

üzeri mesafenin ise taban arazide 15–20 cm, kıraçta ise 5–10 cm olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Weiss (2000), sıraya makinalı ekim sonucu; aspir bitkisinde optimal olarak bitkide 60-80 cm boylanma, 130-150 günde olgunlaşma, 6-8 dal gelişimi, 12-14 tabla, her bir tablada 100 tane ağırlığı 5 g olan 30-40 tohum bulunması, kabuk oranının düşük olması, minimum yağ içeriğinin %50 olması ve protein içeriğinin yüksek olmasının beklendiğini açıklamıştır.

Kolsarıcı ve ark. (2002), Ankara şartlarında, Yenice 5–38 aspir çeşidiyle 30, 40 ve 50 cm sıra aralıklarında yaptıkları çalışma sonucunda, bitki boyu, kapsül sayısı, tohum verimi ve yağ oranı üzerine sıra aralıklarının etkisinin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğunu açıklamışlardır. Bitki başına dal sayısı ve kapsül başına tohum sayısının, artan sıra aralıklarına göre arttığını ve en yüksek tohum veriminin 40 cm sıra aralığından alındığını bildirmişlerdir.

Arslan ve ark. (2003), 2000 yılında Van'ın Gevaş İlçesinde bazı aspir çeşitlerinin (GW-9003, GW-9025, Yenice, 5-154) verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda, çeşitlerin bitki boyunun 64.5- 88.2 cm, tabla sayısının 12.7-30.6 adet/bitki, 1000 tane ağırlığının 37.8-42.3 g, tohum veriminin 81.5-8.1 kg da⁻¹ olduğunu ve ham yağ oranının ise %18.3-26.7 arasında değiştiğini açıklamışlardır. En yüksek tohum veriminin 128.14-127.33 kg da⁻¹ ile Yenice ve 5-154 çeşitlerinde, en yüksek yağ veriminin ise 26.67-26.66 kg da⁻¹ ile 5-154 ve GW-9003 çeşitlerinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Baydar (2005), aspir bitkisinin tek yıllık, kuvvetli kök geliştiren, yüksek derecede dallanan, 30-150 cm kadar boylan, genellikle sarı veya turuncu renkte çiçekleri olan, beyaz renkte tohumları olan bir yağ bitkisi olduğunu açıklamıştır. Aspir bitkisinin ekimden olgunlaşmaya kadar genellikle 130-150 güne ihtiyaç duyduğunu, bu süre zarfında çıkış, rozet yapraklılık, sapa kalkma, dallanma, tomurcuklanma, çiçeklenme, tohum oluşturma ve olgunlaşma gibi değişik vejetatif ve generatif devrelerden geçtiğini açıklamıştır.

Polat (2007), Erzurum şartlarında, değişik sıra arası ekim mesafelerinde asperde ortalama bitki boyunun, sıra arası ekim mesafeleri artışına bağlı olarak dzenli bir artış gösterdiğini belirtmiştir. Sıra arası ekim mesafelerinin 15, 30, 45 ve 60 cm'lik değişimlerinde çeşitlerin ortalama bitki boyları sırasıyla 68.22, 69.21, 70.30 ve 71.74 cm olarak tespit edilirken, bulunan bu farklılıkların istatistiksel olarak $P<0.01$ düzeyinde önemli çıktığını ifade etmiştir.

Aytaç ve Kınacı(2009), asperde tohum verimi ile bazıverim özelliklerinin birbiriyle olan ilişkilerini, özelliklerin değişkenliğini ve kalıtım derecelerini belirlemek amacıyla, farklıkökenlerden yirmi asper genotipi ile yazlık olarak kuru koşullarda dört tekerrürlü olarak tesadüf bloklarıdeneme desenine göre yürüttükleri araştırmada, genotipler arasında bitki boyunun 37.6-95.6 cm, yan dal sayısı3.0-5.8 adet, bitkide tabla sayısının 5.0-9.9 adet, BTA (kalıtım derecesi)'nın 25.7-49.4 g ve tohum veriminin 61.1-141.9 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Koç ve ark. (2009) asper bitkisinde en iyi ekim şartlarının sağlanması amacı ile Konya yöresinde kışlık ve yazlık ekim denemelerinde altı farklı ekim zamanında, Remzibey ve Dinçer çeşitlerini kullanarak yaptıkları araştırma sonucunda; ortalama tohum verimi bakımından en yüksek değerin kışlık ekilen Remzibey (465.75 kg da⁻¹) çeşidinden, en düşük tohum veriminin ise yazlık ekilen Dinçer (52.00 kg da⁻¹) çeşidinden elde edildiğini, bitki boyu bakımından en yüksek değerin kışlık ekilen Dinçer (113.5 cm) çeşidinden en düşük değerin ise yazlık ekilen Remzibey (60 cm) çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Keleş (2010) Konya şartlarında, asper bitkisinde çeşitlerin ortalaması olarak ekim zamanına göre; çıkış gün sayısının 11.80-34.67 gün, bitki boyunun 56.25-84.73 cm, ilk dal yüksekliğinin 44.61-53.91 cm, bitki başına yan dal sayısının 4.04-7.88 adet, bitki başına tabla sayısının 4.96-11.65 adet, tabla çapının 15.03-16.66 mm tohum ağırlığının 30.58-34.00 g ve tohum veriminin 64.35-122.94 kg da⁻¹ değerleri arasında değiştiğini açıklamıştır.

Hatipoğlu ve ark. (2012), Şanlıurfa şartlarında aspir ekim zamanı denemesinde, bitki boylarının 45.3-127.9 cm, yan dal sayısının 4.5-8.1 adet/bitki, bitkide tabla sayısının 10.5-31.8 adet, 1000 tane ağırlığının 37.3-42.5 g ve tohum verimlerinin de 980-4260 kg ha⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Oruç (2014), bazı seçilmiş aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatları için Tokat Kazova şartlarında yazlık ve kışlık olarak 2011-2013 yıllarında yürüttükleri çalışmada 18 adet aspir çeşit ve hattı kullanmıştır. Kışlık ve yazlık ekimde sırasıyla ortalama olarak 283.14 kg da⁻¹ ve 237.66 kg da⁻¹ tohum verimleri alındığını açıklamıştır.

Öz (2016), Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu deneme alanında 2013-2015 yılları arasında yapılan denemelerde sonbaharda ekilmiş aspir tohumlarının kışsürecinde toprak üzerinde belirgin bir gelişme göstermediğini, daha çok kök gelişiminin olduğunu açıklamışlardır. Bu bitkilerin ilkbaharda havaların ısınmasıyla birlikte hızlı bir gelişme göstererek bitki boyu, ana sapa bağlı yan dal sayısı, bitkide tabla sayısı, tablada tane sayısı ve tohum verimi gibi özelliklerin sonbahar ekimlerine göre daha yüksek değerler verdiğini açıklamıştır. İlkbaharda ekilen tohumların havaların ısınmaya başlaması ile birlikte kısa sürede vejetatif olarak yeterince gelişmeden generatif evreye geçtiklerinden birçok özellik bakımından geri kaldığını, sadece 1000 tane ağırlığının ilkbahar ekimlerinde daha yüksek çıktığını açıklamıştır. Tohum verimi ile tablada tohum sayısı ve bitkideki tabla sayısının en yüksek değerler verdiğini açıklamıştır. Sonbahardaki ekim için Remzibey-05 çeşidinin uygun değerler verdiği için önerilebileceğini açıklamıştır.

Toprak işleme konusunda yapılan çalışmalar

Sungur ve ark. (1994), buğday-ikinci ürün mısır üretim rotasyonunun Ege Bölgesi'nde uygulanmasına yönelik çalışmalarında, geleneksel toprak işleme sistemi olarak pulluk, kültivatör, freze, rototiller, toprak işleme kombinasyonu ile anıza ekim sistemlerinin zaman, yakıt tüketimi, bitki gelişimi ve ürün verimine etkilerini araştırmışlardır. Toprak işleme kombinasyonu olarak rototiller ve kültivatörün kullanıldığı toprak işleme sisteminin buğday-ikinci ürün mısır üretim rotasyonunda en uygun sonuç verdiğini,

anıza ekim sisteminin ise zaman ve yakıt tüketimi açısından büyük bir avantaj sağladığını belirtmişlerdir.

Materechera ve Mloza-Banda (1997), mısır tarımında sırta ekim yönteminin, Malawi’de geleneksel bir sistem olarak kullanıldığını, azaltılmış ve geleneksel sırta işleme sistemlerinin toprak sıkışıklığı, mısırın gelişimi ve verimine etkilerini araştırmışlardır. Azaltılmış toprak işleme sisteminde, daha önceki yıllarda sırtlar üzerine ekim işleminin yapıldığını, geleneksel toprak işleme sisteminde ise mevsim başlangıcında yeni sırtların oluşturulduğunu, toprak hacim ağırlığının geleneksel toprak işleme sisteminde, azaltılmış toprak işleme sistemine göre daha düşük olduğunu açıklamıştır.

Doğan ve Çarman (1997), Konya bölgesinde hububat üretiminde uygulanan toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığında kullanılabilecek en uygun sistemin iki kez ağır tip diskli tırmığın kullanıldığı sistem veya ağır tip diskli tırmık + kültivatör + dişli tırmığın kullanıldığı sistem olduğunu açıklamışlardır. Bu toprak işleme sistemlerinin toprakta yüksek nem tutumu, tarla yüzeyi düzgünlüğünü sağlamaları, penetrasyon direnci ve toplam yakıt tüketimi değerlerinin de düşük çıkması nedeniyle yöre için alternatif olarak kullanılabilecek sistemler olduğunu belirlemişlerdir.

Taşer ve ark. (1997), Tokat koşullarında sonbaharda toprak işleme döneminde buğday anızlı bir tarlada toprak işleme uygulamalarının toprağın fiziksel özelliklerine etkisini belirlemişlerdir. Bu amaçla, yapılan çalışmada, toprak işleme derinliklerinde toprak nem içeriğindeki değişimi istatistiksel olarak önemsiz bulurlarken, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değişimlerinin ise sırasıyla $P<0.05$ ve $P<0.01$ düzeyinde önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmanın başka bir sonucu olarak, toprak nem içeriği ve hacim ağırlığı değişimlerinin toprak işleme öncesi ve sonrasında önemli farklılıklar gösterdiklerini vurgulamışlardır.

Gomez et al (1999), Santaella (Güney İspanya) yöresinde, zeytin bahçesinde toprak işlemez sistemde üst 20 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığı değerlerini geleneksel toprak işleme sistemine göre daha yüksek değerlerde bulurken, 20–40 cm toprak derinliklerde ise herhangi bir farkın olmadığını ifade etmişlerdir.

Al-Dousari ve ark. (2000), Kuveyt Al-Salmi öl topraklarında yaptıkları denemede, hacim ağırlığı artışının toprakta infiltrasyon ve buharlaşmanın engellenmesine, bitki besin elementi alımının zorlaşmasına, çimlenme ve bitki kök gelişimi ile buna bağılı olarak ürün verimi ve kalitesinin düşmesine neden olduğunu açıklamışlardır.

Adak ve Birsin (2000), Haymana-Ankara kuru tarım koşullarında buğday üretiminde, 1996-1998 yılları arasında pulluk ve rototillerle yaptıkları çalışmada, ilk yıl pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme sisteminde hacimsel ağırlığının 77.61 kg hl^{-1} , rototillerin kullanıldığı koruyucu toprak işleme sisteminde ise $76,75 \text{ kg hl}^{-1}$ olduğunu açıklamışlardır. Aynı araştırmacıların çalışmada, ikinci yıl üretimde ise rototillerin kullanıldığı koruyucu toprak işleme sisteminde hacimsel ağırlık 75.62 kg hl^{-1} , pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme sisteminde ise hektolitreye ağırlığının 74.55 kg hl^{-1} olarak bulunduğunu açıklamışlardır.

Korucu ve ark. (2001), Çukurova bölgesinde ikinci ürün silajlık mısır tarımında, toprak işleme sistemlerini ekonomik açıdan karşılaştırdıkları çalışmalarında, azaltılmış toprak işleme uygulamalarının ve anıza ekim sistemlerinin yakıt tüketimini ve işçilik masraflarını büyük bir oranda azalttığını açıklamışlardır. Ayrıca, korumalı toprak işleme sistemlerinden olan anıza ekim yönteminin, toprak ve suyun korunmasını sağılayan, işçilik, enerji ve sermaye gereksiniminin azaltıldığı, tarlada yeterli bir bitki örtüsü ve artışının bırakıldığı korumalı bir tarımsal bir uygulama olduğunu açıklamışlardır.

Lampurlanes ve Cantero-Martinez (2003), İspanya'nın Ebro vadisinde, arpa tarımında, nadas ve farklı toprak işleme sistemlerinin toprağıın fiziksel özelliklerine ve arpa kök gelişimine etkisini sığı ve derin toprakta araştırmışlardır. Araştırmacılar anıza ekim sisteminin, geleneksel ve azaltılmış toprak işleme sistemine göre penetrasyon direncini ve hacim ağırlığını artırdığını, bununla birlikte bu artışın kök gelişimini engelleyecek düzeyde olmadığını açıklamışlardır.

Ozpınar ve Isik (2004), Harran Ovası koşullarında pamuk tarımında, toprak işleme öncesi, toprak hacim ağırlığı değerlerini sırta ve düze ekim sistemlerini kullanarak sırasıyla $1,43 \text{ g cm}^{-3}$ ve $1,55 \text{ g cm}^{-3}$ olarak bulmuşlardır. Ekim sonrası en yüksek hacim

ağırlığı değerlerinin 0-10 cm derinliğinde azaltılmış toprak işleme kullanılarak yapılan sırta ekim sisteminde 1.41 g cm^{-3} , 10-20 cm toprak derinliğinde ise azaltılmış toprak işleme kullanılarak yapılan düze ekim sisteminde 1.50 g cm^{-3} olduğunu açıklamışlardır.

Çetin ve ark. (2005), Tokat koşullarında ikinci ürün tarımında, farklı toprak işleme sistemlerinin tohum yatağı hazırlığında toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, toprak nem içeriği değerlerini 0-10 cm ve 10-20 cm toprak işleme derinliklerinde kulaklı pulluğun kullanıldığı sistemde (S1) sırasıyla %6.93 ve %7.65; çizelin kullanıldığı sistemde (S2) % 6.95 ve % 8.61; rototillerin kullanıldığı sistemde (S3) ise %5.83 ve %12.34 olarak bulmuşlardır. Hacim ağırlığı değerlerini, 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikleri için sırasıyla S1 sistemi için 1.142 g cm^{-3} ve 1.389 g cm^{-3} , S2 sistemi için 1.143 g cm^{-3} ve 1.405 g cm^{-3} , S3 sistemi için 1.112 g cm^{-3} ve 1.462 g cm^{-3} olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, toprak penetrasyon direnci değerlerini ise 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikler için sırasıyla S1 sistemi için 0.723 MPa ve 2.278 MPa; S2 sistemi için 0.468 MPa ve 2.823 MPa ve S3 sistemi için ise 0.477 MPa ve 3.405 MPa olarak bulduklarını açıklamışlardır. Toprak işlemede çizelin kullanılmasıyla kök gelişimi için daha uygun tohum yatağı hazırlandığını ve çizelin kullanıldığı sistemde 10-20 cm toprak derinliğinde kulaklı pulluk-diskli tırmık kullanımına göre en yüksek nem tutumunun sağlandığını belirtmişlerdir.

Delibacak ve ark. (2006), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yaptıkları çalışmada; farklı toprak işleme sistemlerinin, ikinci ürün mısır üretiminde, toprağın fiziksel özelliklerine etkisi ve verim özelliklerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, geleneksel toprak işleme sisteminde yüksek verim değerlerine ulaşıldığını vurgulamışlardır.

McVay ve ark. (2006), Kansas'ta uzun süreli toprak işleme denemelerinde, 5 farklı bölgede 23 yıl boyunca sürdürdükleri araştırmalarında hacim ağırlığı değerlerinin, anıza ekim sistemi için $1.25\text{--}1.40 \text{ g cm}^{-3}$ arasında, geleneksel toprak işleme sistemi için ise $1.11\text{--}1.22 \text{ g cm}^{-3}$ arasında çıktığını açıklamışlardır. Korumalı toprak işleme sistemi için $1.20\text{--}1.33 \text{ g cm}^{-3}$ değerleri arasında değiştiğini açıklayarak, anıza ekim sisteminde

hacim ağırlığı değerinin, diğer iki toprak işleme sistemine göre daha yüksek çıksa da, bitki kök gelişimi sınırları altında bulunduğunu açıklamışlardır.

Dede (2007), Tokat-Erbaa koşullarında silajlık mısır tarımında, toprak işleme sonrası ve ekim sonrası, geleneksel toprak işleme sistemine (kulaklı pulluk-kültüvatör-dişli tırmık) göre, azaltılmış toprak işleme (çizel-dişli tırmık) sisteminin daha yüksek nem tutumu sağladığını ve toprak derinliği arttıkça toprak nem değerlerinin arttığını açıklamıştır. Toprak nem, hacim ve penetrasyon değerlerinin, geleneksel toprak işleme sistemine göre, azaltılmış toprak işleme sisteminde daha yüksek, fakat sırta ekim yönteminde düze ekime göre daha düşük düzeyde bulunduğunu açıklamıştır.

Rashidi ve Keshavarzpour (2008), İran'da kurak tarım alanında, kavun üretiminde geleneksel, azaltılmış toprak işleme ve anıza ekim sistemlerinin verim ve toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkisini 2 yıl süren çalışmada incelemişlerdir. Farklı toprak işleme sistemlerinin incelenen özellikleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde çıktığını, en yüksek penetrasyon direnci ve hacim ağırlığı ile en düşük toprak nemi ve verimin anıza ekim sisteminden elde edildiğini açıklamışlardır. Çalışmada en düşük penetrasyon direnci ve hacim ağırlığı ile en yüksek toprak nem içeriği ve verim değerinin geleneksel toprak işleme sisteminde çıktığını açıklamışlardır.

Graciela ve ark. (2007), farklı toprak işleme sistemlerini kullanarak toprağın agregasyon durumuna etkilerini inceledikleri araştırmada; ortalama geometrik çap ve kuru agregat ağırlığının en düşük değerlerinin anıza ekim sisteminde, en yüksek değerlerinin ise azaltılmış ve geleneksel toprak işleme sistemlerinde elde edildiğini belirlemişlerdir.

Aykanat (2009), Çukurova Bölgesi'nde buğday tarımında uygulanan korumalı toprak işleme sistemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılması amacıyla yaptığı çalışmada, azaltılmış toprak işleme, sırta ekim ve anıza ekim sistemlerini kullanmışlardır. Sonuçta, en yüksek buğday veriminin azaltılmış toprak işleme sisteminden, en düşük verimin ise sırta iki sıra ekimin yapıldığı korumalı toprak işleme sistemlerinden elde edildiğini açıklamıştır.

Asiltürk (2010), Nevşehir-Ürgüp şartlarında, patates tarımında, farklı toprak işleme sistemleri arasında, en yüksek toprak penetrasyon direnci değerinin ilkbaharda çizel uygulamasında, en düşük penetrasyon direncinin ilkbaharda kulaklı pulluk uygulamasında elde edildiğini açıklamıştır.

Gürsoy (2012), Diyarbakır koşullarında, buğday hasadı sonrası mercimek tarımında, kulaklı pulluk + kültivatör+ ekim (geleneksel toprak işleme), kültivatör + ekim (azaltılmış toprak işleme) ve anıza ekim sistemlerini karşılaştırmıştır. Toprak nem içeriğinin anıza ekim ve korumalı toprak işleme sistemlerinde 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerde geleneksel toprak işleme sistemine göre daha yüksek çıktığını açıklamıştır. En yüksek penetrasyon direncinin ise 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliklerin de anıza ekim sisteminde elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Ayhan (2014), Aydın ili Söke ovasında yapılan denemede, ikinci ürün dane mısır tarımında, toprak işleme öncesi toprağın penetrasyon direnci değerlerinin 0-10 cm 10-20 cm ve 20-30 cm derinlik değişimlerinde ortalama olarak sırasıyla 1.03 MPa, 1.28 MPa ve 1.71 MPa olarak çıktığını açıklamıştır. Geleneksel toprak işleme sistemi için toprak derinlik değişimlerine göre, ölçülen toprak penetrasyon direnci değerlerinin genel ortalamasının toprak işlemez tarım sisteminde ölçülen değerlerin genel ortalamasına göre daha düşük bulunduğunu vurgulamıştır.

Bulut (2015), Sivas şartlarında buğday tarımında, farklı toprak işleme sistemlerinin bitki çıkış ve verim parametrelerine etkisinin söz konusu olduğu, farklı toprak işleme yöntemleri içerisinde geleneksel toprak işleme sisteminin, korumalı toprak işleme ve anıza ekim sistemlerine göre daha yüksek bitki çıkış ve verim değerleri verdiğini açıklamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1 Deneme alanı

Deneme alanını oluşturan arazi, Sivas İli Gürün ilçesi Kavak köyü kadastro sınırları içerisinde yer alan bir çiftçi arazisidir. Denemenin yapıldığı parsel kadastro kayıtlarında 108 Ada, 2 parsel numarası ile belirlenmiş olup, toplam yüzölçümü 9 978 78 m²'dir. Deneme yeri EDE 50 koordinat sistemine göre 0344260 y ve 4285168 x koordinat değerleri arasında yer almakta olup, rakım 1390 m'dir. Deneme alanı tarla vasıflı % 0-2 oranında düz-düze yakın eğimli, toprak derinliği 0-120 cm arası normal, taşlılık problemi bulunmayan kuru tarım arazisi niteliğindedir. Deneme alanının uydu ve vektörel görüntüsü Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme parseli uydu ve vektörel görüntüsü

3.1.2. Deneme alanının iklim özellikleri

Sivas İli Gürün İlçesinde yarı karasal iklim hâkim olmakla beraber, yıllara göre iklimsel değişiklikler görülmektedir. Gürün İlçesinde meteorolojik gözlem istasyonu 2012 yılında kurulmuş olduğundan, meteorolojik veriler 2013-2014-2015-2016 yıllarının ortalaması olarak Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü Gürün İlçesinin 2013–2016 yıllarına ait aylık meteorolojik verileri(Anonim, 2017).

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık	Maksimum Sıcaklık	Minimum Sıcaklık	Aylık Toplam Yağış	Nisbi Nem (%)
Ocak	-1.7	11.4	-17.2	23.9	76.9
Şubat	2.1	19.6	-11.5	26.8	72.9
Mart	5.6	21.1	-9.0	36.5	62.2
Nisan	10.7	26.4	-4.2	32.5	53.2
Mayıs	15.1	30.0	3.5	42.6	54.2
Haziran	19.5	37.3	6.2	23.8	44.6
Temmuz	23.4	38.7	*	10.4	36.7
Ağustos	24.3	37.3	*	3.3	34.9
Eylül	18.7	35.6	*	6.0	42.1
Ekim	12.1	27.3	-2.0	29.0	54.8
Kasım	5.8	20.5	-7.1	42.7	57.0
Aralık	-0.1	14.5	-14.7	40.3	69.4
Toplam	135.5	319.7	-56.0	317.8	658.9
Ortalama	11.3	26.6	-4,6	26.4	54.9
En yüksek	24.3	38.7	6.2	42.6	76.9
En düşük	-1.7	11.4	-17.2	3.3	34.9

*: Meteoroloji İstasyonu tarafından veri kaydedilmemiştir.

Araştırmanın yapıldığı Nisan ve Eylül ayları arasında sıcaklık ortalamaları diğer aylara göre daha yüksektir. Bölge, Nisan ve Mayıs aylarında vejetasyon süresince en yüksek yağış ortalamasına sahipken vejetasyon süresinin diğer aylarında özellikle Ağustos ayında yağış ortalaması en düşüktür (Çizelge 3.1).

3.1.3. Deneme alanı toprak özellikleri

Deneme bölgesini oluşturan Sivas ili Gürün ilçesi topraklarının %60'lık kısmı tarıma elverişli olmayan mera, orman, çayır dağ gibi arazilerden oluşmaktadır (Anonim, 2014 b). Bu araziler toprak yapısı ve topografik şartlar bakımından tarımsal üretime ve ekonomik üretim yapmaya elverişli olmadıkları gibi, bu gibi topraklar üzerinde yapılan aşırı toprak işleme sistemleri, erozyonun daha da artmasına neden olmaktadır.

Deneme alanına ait toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 18.04.2017 tarihinde 0-15 cm ve 15-30 cm toprak derinliklerinden alınan toprak örnekleri Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarında analiz edilmiş olup, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir. Toprak analizleri sonucu, deneme alanına ait toprak tekstür sınıfının killi tınlı yapıda (% 34 kil, % 35 silt ve % 31 kum) olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.2. Deneme alanına ait toprak özellikleri

Yapılan Analizler	Ölçüm değeri	Değerlendirme
Toprak bünyesi	0-30 cm derinlik için	Killi tınlı
pH	7.63	Hafif alkali
Tuz (%)	0.03	Tuzsuz
Kireç (%)	30.017	Kireçli
Organik Madde (%)	2.17	Orta
Toplam N (%)	0.015	Az
Yarayışlı P (ppm)	3.65	Az
Yarayışlı K (ppm)	.,31	Fazla
Fe (ppm)	0.09	Az
Zn (ppm)	0.06	Az
Cu (ppm)	0.18	Az
Mn (ppm)	0.02	Az

3.1.4 Denemede kullanılan traktör ve tarım alet ve makinaları

Denemede kullanılan traktör ve tarım alet ve makinalarına ait bazı teknik özellikler sırasıyla, Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan traktöre ait teknik özellikleri



Teknik özellikler	Değeri
Markası	TÜMOSAN
Tipi	8075
Azami tork devri (d/d)	1800
Motor gücü (BG)	75
Net ağırlığı (kg)	3500
Silindir sayısı	4
Motor devri (d/d)	2225
Kuyruk mili devri (d/d)	540/1000
Ön tekerlek iz genişliği (mm)	1350-1750
Arka tekerlek iz genişliği (mm)	1321-1930
Çap x strok (mm)	104x115
Yakıt deposu kapasitesi (l)	115

Çizelge 3.4.Denemede kullanılan alet ve ekipmanlarına ait teknik özellikler



Kulaklı pulluk	
Teknik özellikler	Değeri
Tipi	Asılır
Ağırlığı (kg)	335
Toplam iş genişliği (mm)	900
İş derinliği (mm)	300
Gövde sayısı (adet)	3
Şasi yüksekliği (mm)	680
Gövdeler arası mesafe (mm)	760



Çizel	
Teknik özellikler	Değeri
Tipi	Asılır
Ağırlığı (kg)	420
Tolam genişliği (mm)	2100
İş derinliği (mm)	200-400
Ayak sayısı (adet)	7
Ayaklar arası mesafe (mm)	300

Çizelge 3.4.(Devam) Denemede kullanılan alet ve ekipmanlarına ait teknik özellikler



Diskli tırmık	
Teknik özellikler	Değeri
Tipi	Asılır
Ağırlığı (kg)	506
İş genişliği (mm)	2250
İş derinliği (mm)	150
Disk sayısı (adet)	24
Disk çapı (Ø, cm)	46x3,5
Disk arası (mm)	170
Yatak sayısı	8



Goble diskaro	
Teknik özellikler	Değeri
Tipi	Asılır
Ağırlığı (kg)	1390
İş genişliği (mm)	2200
İş derinliği (mm)	250
Disk sayısı (adet)	20
Disk çaprazı (°)	18
Disk çapı (Ø, cm)	56x4,5
Batarya mil çapı (mm)	40

Çizelge 3.4.(Devam) Denemede kullanılan alet ve ekipmanlarına ait teknik özellikler



Kültivatör	
Teknik özellikler	Değeri
Tipi	Asılır
Ayak sayısı (adet)	11
Ağırlığı (kg)	540
İş genişlik (mm)	2750
Yükseklik (mm)	1200
Toplam İş derinliği (mm)	250



Hububat ekim makinası	
Teknik özellikler	Değeri
Tipi	Çekilir
Ağırlığı (kg)	1010
İş genişliği (mm)	2556
Toplam uzunluk (mm)	3370
Tohum sandığı hacmi (dm ³)	456
Gübre sandığı hacmi (dm ³)	300
Toplam genişlik (mm)	3270
Toplam yükseklik (mm)	2556
Ekici ayak tipi	Tek diskli
Sıra arası mesafe (mm)	142
Tohum sandığı boyu	2710

Çizelge 3.4.(Devam) Denemede kullanılan alet ve ekipmanlarına ait teknik özellikler



Anıza ekimde kullanılan ekim makinası

Teknik özellikler	Değeri
Tipi	Asılır
Toplam uzunluk (mm)	3000
Toplam genişlik (mm)	2484
Toplam yükseklik (mm)	1620
Ekici ayak sayısı (adet)	18
Sıra arası mesafe (mm)	125
Tohum sandık kapasitesi (lt)	212
Gübre sandık kapasitesi (kg)	266
Ağırlık	660
İş genişliği	2250
Ekici ayak tipi	Balta



Tarla pülverizatörü

Teknik özellikler	Değeri
Tipi	Asılır
Depo kapasitesi (l)	800
Debi (l d ⁻¹)	105
Basınç (bar)	50
İlaçlama kolu (m)	18
Ağırlık (kg)	380
Yükseklik (mm)	1330
İş genişliği (mm)	8000

Çizelge 3.4.(Devam) Denemede kullanılan alet ve ekipmanlarına ait teknik özellikler



Santrifüj gübre dağıtma makinası

Tipi	Asılır
Dağıtıcı kanat sayısı (adet)	4
Depo kapasitesi (l)	500
Genişlik (mm)	1400
İş genişliği (m)	16
Yükseklik (mm)	1200
Disk sayısı (adet)	Tek diskli
Ağırlığı (kg)	220



Bıçerdöver

Teknik Özellikler	Değeri	Teknik Özellikler	Değeri
Markası	New Holland TC 5070	İkinci batör çapı/ genişliği (mm)	590/1300
Motor (Common Rail Motor)	NEF	Batör devri (d d ⁻¹)	430/1070
Motor gücü (kW/HP)	152 / 207	Kontrbatör alanı (m ²)	0,79
Maksimum Motor Gücü (2000 d d ⁻¹) (kW/BG)	164 / 223	Sarsak sayısı	5
Yakıt tankı kapasitesi (l)	400	Sarsak alanı (m ²)	5
Şanzıman tipi	Hidrostatik	Toplam elek alanı (m ²)	3,7
Vites sayısı	3	Fan devri (d d ⁻¹)	340 / 970
Bıçme genişliği (m)	4.57	Dane depo kapasitesi (l)	6000
Bıçak devri (kesim/dak)	1150	Dane deposu boşaltma hızı (l s ⁻¹)	72
Batör çapı/genişliği (mm)	606 / 1300	Boyutlar	620/75-R30
		Ağırlığı (kg)	8720

3.1.5 Ölçü Aletleri

Aspir bitkisinin tabla çaplarının belirlenmesinde 0.01 mm hassasiyette mekanik kumpas kullanılmıştır. Tohum ağırlıklarını belirlemede 0.001 g hassasiyette tartım yapılabilen Sartorius marka hassas terazi kullanılmıştır. Denemede toprak nem içeriği ve toprak hacim ağırlığının belirlenmesinde ve toprak örneklerinin kurutulmasında etüv kullanılmıştır. Etüv, Sterilizatör M 6040P marka, 50-250°C sıcaklığında kurutma yapabilen 120 litre iç hacim kapasiteli ve PID dijital sıcaklık kontrollüdür. Aspir verim parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan tartı Comak markadır ve 110 kg ağırlığa kadar ayarlanabilen 0-100 g hassasiyetlidir. Deneme alanında toprak işleme öncesi, ekimden hemen sonra ve hasat işleminden hemen sonra toprağın kuru birim hacim ağırlığını belirlemek için 100 cm³ hacminde çelik malzemedan yapılmış çakma silindirler kullanılmıştır. Denemede toprak penetrasyon direncinin ölçülmesinde Eijkelkamp marka penetrograf kullanılmış olup, analog, elle itmeli ve yazıcılıdır. Penetrograf, 4 farklı konik uçla 80 cm derinlikte maksimum 5 MPa'a kadar okuma yapabilmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Çakma silindirler ve penetrograf

3.1.6 Aspir tohum çeşitleri ve gübre

Araştırmada, tohumluk materyal olarak Linas ve Remzibey-05 çeşitleri kullanılmıştır. Linas aspir çeşidinin çiçek rengi turuncu, tane rengi ise beyaz olup, bitki dikenli bir

yapıya sahiptir. Bitki boyu 68 cm'dir. 1000 tane ağırlığı 43 g, yağ oranı ise %30.2'dir. Oleik asit miktarı %14.15, linoleik asit miktarı ise %74.84'tür.

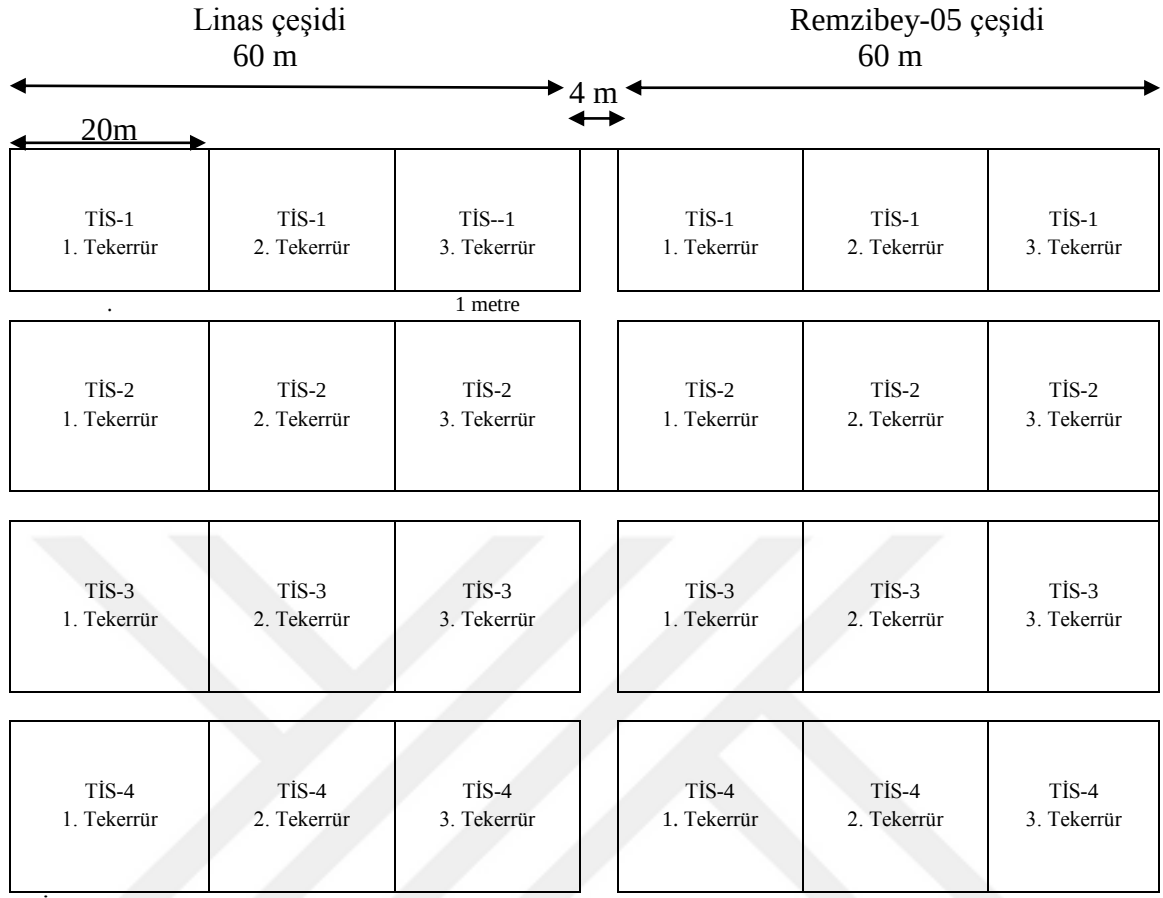
Remzibey-05 aspir çeşidinin çiçek rengi sarı, tane rengi ise beyaz olup bitki dikenli bir yapıya sahiptir. Bitki boyu 60-80 cm arasında değişmektedir. Erkenci, yazlık olup kuru tarım alanları için önerilmektedir. Verim düzeyi kuru tarım koşulunda 100-180 kg da⁻¹ iken sulama yapıldığında verim 200-320 kg da⁻¹'a ulaşabilmektedir. 1000 tane ağırlığı 46-50 g, kabuk oranı %40, protein oranı %14 ve yağ oranı ise %35-40'tır. Remzibey-05 çeşidine ait yağ asitleri kompozisyonlarına bakıldığında; oleik asit miktarı % 69.5 ve linoleik asit miktarı ise %21.4'tür. Oleik asit miktarının yüksek oranda olması zeytinyağı özelliğine yakın bir yağ olduğunugöstermektedir (Oruç, 2014).

3.2. Yöntem

Bu çalışma, Sivas ili Gürün ilçesinde aspir (Linas ve Remzibey-05) yetiştiriciliğinde farklı toprak işleme sistemlerinin toprağın fiziksel özellikleri (toprak nemi, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci), bitki çıkış özellikleri (ortalama çıkış süresi ve çimlenme oranı indeksi) ile aspir verim parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

3.2.1. Deneme planı

Çalışma Linas ve Remzibey-05 aspir çeşitleri ve farklı toprak işleme sistemlerini içeren tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüştür. Her bir deneme parselinin alanı 200 m² olup, toplam alan 200 x 24 = 4800 m²'dir. Her bir toprak işleme sistemi için üç tekerrürlü olmak üzere 3 alt parsel oluşturulmuştur. Deneme alanına ait uygulama planı Şekil 3.3'de verilmiştir.



TİS-1: Geleneksel toprak işleme sistemi (kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası)
TİS-2: Koruyucu toprak işleme sistemi-1 (goble disk - ekim makinası)
TİS-3: Koruyucu toprak işleme sistemi-2 (çizel - diskli tırmık + tapan - ekim makinası)
TİS-4 : Koruyucu toprak işleme sistemi-3 (anıza ekim)

Şekil 3.3. Deneme planı

3.2.2. Deneme alanında yapılan tarımsal işlemler

Deneme alanında Nisan 2017’de aspir anızlı tarlada oluşturulan parsellerde toprak işleme ile çalışmalara başlanmıştır. Deneme alanında toprak işleme öncesi anız yoğunluğu ortalama 8.166 kgda⁻¹, anız yüksekliği ise 24.15 cm olarak belirlenmiştir. Yapılan tarımsal işlemler ve uygulama zamanları Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Denemelerde;

- Geleneksel toprak işleme sistemi: TİS-1(kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası),
- Koruyucu toprak işleme sistemi-1: TİS-2 (goble disk - ekim makinası),
- Koruyucu toprak işleme sistemi-2: TİS-3 (çizel- diskli tırmık + tapan - ekim makinası),

-Koruyucu toprak işleme sistemi-3: TİS-4 (anıza ekim) sistemi olmak üzere dört farklı toprak işleme sistemi uygulanmıştır.

Deneme alanında toprak işleme sistemlerinin uygulanmasından önce toprağın nem içeriği, hacim ağırlığı ve penetrasyon direncini belirlemek için gerekli ölçümler 20 Nisan da yapılmıştır. Toprak işleme 22 Nisan tarihinde yapılmış olup, ekim işlemi de toprak işleme sistemlerinin uygulamasından sonra aynı gün içerisinde gerçekleştirilmiştir. Yöre genelinde uygulanan normal ekim zamanına göre iklim şartlarında meydana gelen değişiklik (kar yağışı) nedeniyle 10 gün kadar gecikme yaşanmıştır. Toprağın fiziksel özelliklerine ait ekim sonrası yapılan ölçümler 23 Nisan 2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Toprak işleme sistemlerinin uygulamasında, kulaklı pulluk ve çizel ile ortalama 25 cm derinlikte; işleme yapılmıştır. Diğer toprak işleme alet ve ekipmanlarından diskli tırmık ile 10 cm, goble disk ile 15 cm ve kültivatörle de ortalama 10 cm işleme derinliklerinde çalışılmıştır. Ekimdeki sıra aralığı 12.5 cm, ekim derinliği ise her iki çeşit için 5 cm'dir. Ekim normu; TİS-1, TİS-2 ve TİS-3 sistemlerinde 5.13 kg da⁻¹ ve anıza ekim (TİS-4) uygulamasında ise 6.12 kg da⁻¹ olarak uygulanmıştır. Tohumlara ekimden önce herhangi bir ilaç uygulaması yapılmamıştır.

Çizelge 3.5. Deneme alanında uygulanan tarımsal işlemler ve uygulama zamanları

Tarımsal İşlemler	Uygulama Zamanı
Toprak işleme	22.04.2017
Ekim ve taban gübresi verilmesi	22.04.2017
Gübreleme	30.04.2017
Yabancı Ot İlacı	02.06.2017
Hasat	02.10.2017

Ekimle birlikte taban gübresi olarak dekara 20 kg 20.20.0.+Zn kompoze gübre ve üst gübre olarak dekara 15 kg Amonyum Sülfat 30 Nisan'da verilmiştir. 02 Haziran'da yabancı ot mücadelesi için dekara 0.1 litre Formula süper 5 SC herbisit verilmiştir. Bitki çıkışları takip edilmiş ve çıkışların 14 Mayıs 2017 tarihinde tamamlandığı gözlenmiştir. Aspir bitkisinin büyüme periyodu boyunca gelişim ve verim parametreleri olarak bitki boyu, ilk dal yüksekliği, bitki başına yan dal sayısı, tabla sayısı ve tabla çapı her

parselde 10 adet bitki üzerinden ölçülmüş ve değerlendirilmeler yapılmıştır. Deneme alanındaki uygulanan tarımsal işlemler ve uygulama zamanları Çizelge 3.5’de verilmiştir. Hasat işlemi 02 Ekim 2017 tarihinde biçerdöver (New Holland TC5070) kullanılarak yapılmıştır. Aspir bitkisinin verim özelliklerinin tayini için, her bir toprak işleme sistemi için 10 adet bitki incelenmiştir. Deneme alanında yürütülen tüm tarımsal işlemlerde TUMOSAN 8075 marka traktör kullanılmıştır.

3.2.3. Deneme alanındaki toprağın fiziksel özelliklerinin belirlenmesi

Toprak nem içeriği; toprak işleme öncesi, ekim sonrası ve hasat sonrası olmak üzere üç farklı dönemde 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerden ve her parselde üç farklı noktadan toprak örnekleri alınarak belirlenmiştir. Yaş ağırlığı tartılan örnekler, 105°C’de 24 saat etüvde bekletildikten tartılarak kuru ağırlığı belirlenmiş ve daha sonra 3.1 nolu eşitlik kullanılarak toprak nem içeriği hesaplanmıştır (McKyes ve ark., 1979; Kirişçi ve ark., 1995).

$$P_w = \frac{M_w - M_s}{M_s} \times 100 \dots\dots\dots(3.1)$$

Burada;

P_w : Toprak gravimetrik nem içeriği (%)

M_w : Nemli toprak ağırlığı (g)

M_s : Fırın kuru toprak ağırlığı (g)

Toprak hacim ağırlığının belirlenmesi için; her parselde üç farklı noktadan 0-15 ve 15-30 cm derinliklerden toprak işleme öncesi, ekim sonrası ve hasat sonrası olmak üzere üç farklı dönemde 100 cm³ hacimli çakma silindirlerle bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Örnekler, 105°C’de 24 saat etüvde bekletildikten sonra tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiş ve 3.2. nolu eşitlikten yararlanılarak hacim ağırlığı hesap edilmiştir (Mc Kyes ve ark., 1979; Kirişçi ve ark., 1995).

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_t} \dots\dots\dots(3.2.)$$

Burada;

ρ_b : Toprağın hacim ağırlığı (gcm^{-3})

M_s : Fırın kuru toprak ağırlığı (g)

V_t : Toplam hacim (cm^3)

Toprak penetrasyon direncinin belirlenmesi için;zeminin mukavemet ve yoğunluğunu değerlendirmek için elle itmeli, 80 cm derinlikte 1 cm aralıklarla maksimum 5 MPa’a kadar okuma yapabilen yazıcılı toprak penetrometresi (Eijkelkamp marka) kullanılmıştır. Ölçümlerde taban alanı 2 cm^2 ve 30° açılı konik uç kullanılmıştır. Penetrometre (penetrograf), ortalama 2 cm s^{-1} daldırma hızı ile toprağa daldırılmaya çalışılmış ve batma ucuna düşey yönde etki eden toprak direnci ölçülmüştür (Eijkelkamp, 1990). Deneme alanında toprak işleme öncesi, ekim sonrası ve hasat sonrası olmak üzere üç farklı dönemde her parselde 3 farklı noktada penetrasyon direnci ölçümleri yapılmıştır. Her bir ölçüm noktasında 0-15 cm ve 15-30 cm derinlikler arasında 1 cm aralıklarla ölçülen değerlerin ortalaması alınarak örnekleme derinlikleri için ortalama penetrasyon direnci değeri belirlenmiştir.

3.2.4. Bitki çıkış özellikleri ve verim parametrelerinin belirlenmesi

Ortalama çıkış süresinin belirlenmesi için;aspir bitkisinin ekim sonrası çıkış değerleri tespit edilmiştir. Bu anlamda, her parselde 3 farklı sıra belirlenerek ve her sıradan 1 m uzunluğunda rastgele seçilen 3 şerit (her parselde toplam 9 şerit) çimlenme periyodu süresincegözlenmiş ve toprak yüzeyine çıkan bitkiler sayılmıştır. Daha sonra Eşitlik 3.3 kullanılarak ortalama çıkış süresi belirlenmiştir.

Çimlenme oranı indeksi (çimlenme hızı);optimum koşullar altında belli bir zaman sonunda çimlenen tohumların yüzde değerinin belirlenmesinde de 3.4 nolu eşitlikten yararlanılmıştır (Konak ve Çarman, 1996);

$$O\check{C}S = \left(\frac{N_1D_1 + N_2D_2 + + N_nD_n}{N_1 + N_2 + + N_n} \right)(3.3)$$

$$\text{ÇOI} = \frac{\text{Bir metrede çıkış yapan bitki sayısı}}{\text{OÇS}} \dots\dots\dots(3.4)$$

Burada;

OÇS : Ortalama çıkış süresi (gün)

N : Çıkış yapan filiz sayısı (adet)

D : Ekimden sonra geçen gün sayısı (gün)

ÇOI : Çıkış oranı indeksi (adet/m gün)

Bitkilerin verim parametrelerinin belirlenmesinde; büyüme periyodu boyunca her parselde 10 adet bitki değerlendirilmiş ve aşağıdaki verim parametrelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır (Uysal, 2006; Babaoğlu, 2010).

Bitki boyu (cm): Bitkilerde vejetatif büyüme tamamlandıktan sonra, her parselde tesadüfen belirlenen 10 bitkide toprak seviyesi ile bitkinin en üst seviyesi arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülerek ortalaması alınmıştır.

İlk dal yüksekliği (cm): Her parselde tesadüfen belirlenen 10 bitkide toprak seviyesi ile bitkide ilk dallanmanın başladığı boğum arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Bitki başına yan dal sayısı (adet): Her parselden tesadüfen belirlenen 10 bitkiden doğrudan ana gövdeye bağlanan dallar sayılarak belirlenmiştir.

Bitki başına tabla sayısı (adet): Her parselden seçilen 10 bitkide bitki başına düşen tablalar sayılarak adet olarak ifade edilmiştir.

Tabla çapı (mm): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin her birinden alınan 2’şer adet (toplam 20 adet) tablanın dip kısmı mm taksimatlı cetvelle ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Tohum verimi ($kg da^{-1}$): Her parselde kenar tesiri çıkarıldıktan sonra geri kalan alanda rastgele belirlenen 3 farklı 1 m²'lik alandaki bitkiler kesilerek tohumları çıkartılıp tartılmış ve dekara tohum verimi belirlenmiştir.

Verilerin değerlendirilmesinde; Linas ve Remzibey-05 eşitleri ile yapılan aspir üretiminde farklı toprak işleme sistemlerinin toprak özellikleri, bitki çıkış ve verim parametreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak SPSS istatistik paket programı ile (SPSS 13.0) değerlendirilmiş ve verilere Duncan oklu karşılaştırma testleri uygulanmıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu araştırma, Sivas ili Gürün ilçesinde, 2017 yılında yürütölmüş olup araştırmada, dört farklı toprak işleme sistemleri; toprağın fiziksel özellikleri ve Linas ve Remzibey-05 aspir çeşitlerinin bitki çıkış özellikleri ile verim parametreleri açısından karşılaştırılmıştır.

Araştırmada toprağın fiziksel özellikleri olarak toprağın 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerindeki nem içeriğı, toprak hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerlendirilmiştir. İncelenen bitki çıkış parametreleri ortalama çıkış süresi ve çimlenme oranı indeksi, verim parametreleri ise bitki boyu, ilk dal yüksekliğı, bitki başına yan dal sayısı, bitki başına tabla sayısı, tabla çapı ve tohum verimidir.

4.1. Toprağın Fiziksel Özellikleri ile İlgili Sonuçlar

4.1.1. Toprak nem içeriğı

Toprak nem içeriğı, besinlerin alımı ve bitkilerin su ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli rol oynamaktadır (Dorsey, 1995). Toprak işleme uygulamalarında kullanılan makinalara bağılı olarak toprak nem içeriğine doğrudan etki edilmektedir. Bitkisel üretimde sürekliliğı sağlamak amacıyla uygulanan koruyucu toprak işlemede temel amaçlardan birisi de nem içeriğinin korunmasıdır. Bu nedenle toprağın nem içeriğı, toprak işleme sistemlerinin karşılaştırılmasında kullanılan fiziksel toprak özelliklerinden birisidir.

Çalışmada; üç farklı ölçüm zamanında iki farklı derinlikten alınan toprak nem içeriğı değerlerine toprak işleme sistemlerinin etkisini belirlemek için tek yönlü varyans analizi, yöntemler arasındaki farklılığı karşılaştırmak için Duncan çoklu karşılaştırma testi ve ölçüm zamanları arasındaki farklılığı görmek amacıyla da eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2).

Toprak işleme öncesinde parsellerden alınan 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerdeki nem içeriğı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı, yani

deneme alanının nem içeriği bakımından homojen olduğu belirlenmiştir. Ekim sonrasında ve hasat sonrasında her iki toprak derinliğinde de toprak işleme sistemlerinin toprak nem içeriğine etkisi istatistiksel olarak $P<0.01$ seviyesinde önemlidir. Ekim sonrasında 0-15 cm toprak derinliğinde en yüksek nem içeriği (%18.01) anıza ekim uygulamasında elde edilirken en düşük nem içeriği (%15.84) goble diskin kullanıldığı sistemde elde edilmiş ve bu iki yöntem istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almışlardır. Ayrıca, çizelin kullanıldığı sistemde elde edilen nem içeriği değeri istatistiksel olarak TİS-1 ve TİS-2’de elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir. Hasat sonrasında her iki ölçüm derinliğinde de en yüksek nem içeriği değeri anıza ekim uygulamasında elde edilmiştir. Bu durum kuru tarım yapılan bölgede nem koruma açısından önemlidir. Özellikle 0-15 cm derinlikte anıza ekim uygulaması dışındaki diğer sistemler istatistiksel olarak aynı grupta yer almaktadır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Toprak nem içeriğine (%) ait 0-15 cm ve 15-30 cm derinlikler için varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

Toprak İşleme Sistemi	0-15 cm			15-30 cm		
	TİÖ ^{öd}	ES**	HS**	TİÖ ^{öd}	ES**	HS**
TİS-1	19.58 (±1.626)	17.13 a (±0.551)	8.38 a (±0.547)	20.33 (±2.197)	19.37 a (±0.768)	13.83 bc (±0.705)
TİS-2	18.86 (±1.278)	15.84 b (±0.882)	8.28 a (±0.612)	20.13 (±1.800)	19.16 a (±1.230)	13.07 ba (±0.601)
TİS-3	19.18 (±0.973)	16.57 ab (±0.588)	8.12 a (±0.528)	19.59 (±0.826)	16.21 b (±0.844)	12.22 a (±0.883)
TİS-4	18.89 (±0.942)	18.01 c (±0.569)	9.91 b (±0.547)	18.68 (±0.989)	19.33 a (±0.719)	14.16 c (±0.791)

TİÖ: Toprak işleme öncesi, ES: Ekim sonrası, HS: Hasat sonrası ^{öd}: önemsiz değer, **: İstatistiksel olarak $P<0.01$ seviyesinde önemlidir. Sütunlarda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık bulunmamaktadır. Parantez içerisindeki değerler standart sapmayı göstermektedir.

Pullukla derin toprak işleme köklerin daha derine yayılmasına izin vermektedir. Daha derin ve yoğun köklenme topraktan daha fazla nem ve besin alımına yardım eder ve sonuç olarak verim daha yüksek olmaktadır (Arora et al. 1991). Ancak, toprak nem içeriğinin korunması açısından toprağın devrilmeden işlenmesi ve/veya toprak işleme yapılmadan ekimin gerçekleştirilmesi özellikle kurak bölgelerde önemlidir. Çalışmada ekim sonrası ve hasat sonrası örneklemelerinde anıza ekim uygulamasında toprak nem içeriğinin diğer toprak işleme sistemlerinden daha yüksek ölçülmesi bu bakımdan

önemlidir. Salem ve ark. (2015), Copec et al., (2015) ve Bayram (2015) yaptıkları çalışmalarında anıza ekimin uygulamasında nem korunumunun daha yüksek olduğunu ifade etmektedirler. Genellikle toprağın devrildiği uygulamalarda nem kaybı daha fazla olmaktadır. Fakat bazı çalışmalarda farklı sonuçlar da elde edilmektedir. Bauder ve ark., (1981) kulaklı pullukla işlemenin toprak yüzeyinde çizele göre daha iyi nem muhafazası sağladığını ifade etmektedirler (Boydaş ve Turgut, 2007).

Ölçüm dönemleri arasında ortalama nem içeriklerinde farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır (Çizelge 4.2). Ekim sonrası-hasat sonrası ve toprak işleme öncesi-hasat sonrası arasında ortalama nem içerikleri arasındaki fark istatistiksel olarak $P<0.01$ seviyesinde önemlidir. Toprak işleme öncesi ve ekim sonrası ortalama nem içeriği değerleri arasındaki farklılık yüzeysel derinlikte TİS-1 ve TİS-2 sistemlerinde $P<0.05$, TİS-3 sisteminde $P<0.01$ seviyesinde önemli iken TİS-4 sisteminde önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bu ölçüm zamanında 15-30 cm derinlikte ise sadece TİS-3 sistemindeki farklılığın istatistiksel olarak $P<0.01$ seviyesinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2). Kováč ve ark. (2005) nem içeriğinin toprak işleme teknolojisine göre örnekleme zamanından daha fazla etkilendiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.2. Ölçüm dönemlerine göre ortalama nem içeriklerine (%) ait eşleştirilmiş t-testi sonuçları.

Toprak İşleme Yöntemleri	0-15 cm			15-30 cm		
	TİÖ-ES	ES-HS	TİÖ-HS	TİÖ-ES	ES-HS	TİÖ-HS
TİS-1	3.92*	28.21**	16.87**	0.98	11.70**	6.08**
TİS-2	3.79*	15.37**	30.14**	1.53	9.86**	9.19**
TİS-3	5.47**	23.72**	22.86**	7.33**	6.39**	17.87**
TİS-4	1.62	35.77**	19.57**	-1.62	22.66**	12.76**

TİÖ: Toprak işleme öncesi, ES: Ekim sonrası, HS: Hasat sonrası *: İstatistiksel olarak $P<0.05$ seviyesinde önemli, **: İstatistiksel olarak $P<0.01$ seviyesinde önemli

4.1.2. Toprak hacim ağırlığı

Toprak nem içeriğinde olduğu gibi hacim ağırlığı da toprak işleme ile etkilenen temel toprak özelliklerinden birisidir ve toprak sıkışmasının ifade edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmada üç farklı ölçüm zamanında 0-15 cm ve 15-30 cm olmak

üzere iki farklı derinlikten alınan bozulmamış toprak örnekleri ile belirlenen hacim ağırlığı değerlerine toprak işleme sistemlerinin etkisini belirlemek için tek yönlü varyans analizi, yöntemler arasındaki farklılığı karşılaştırmak için Duncan çoklu karşılaştırma testi ve ölçüm zamanları arasındaki farklılığı görmek amacıyla eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır (Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4).

Toprak işleme öncesinde ve hasat sonrasında 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerdeki hacim ağırlığı değerleri üzerine toprak işleme sistemlerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ekim sonrasında ise her iki toprak derinliğinde de toprak işleme sistemlerinin toprak hacim ağırlığı değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemlidir.

Ekim sonrasında 0-15 cm toprak derinliğinde en yüksek hacim ağırlığı (1.382 g cm^{-3}) anıza ekim uygulamasında elde edilirken en düşük hacim ağırlığı (1.198 g cm^{-3}) çizelin kullanıldığı sistemde elde edilmiş ve bu iki yöntem istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almışlardır. TİS-1 ve TİS-2 sistemleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır.

Benzer şekilde 15-30 cm derinlikte de en yüksek hacim ağırlığı değeri anıza ekim uygulamasında elde edilmiştir. Hasat sonrasında her iki ölçüm derinliğinde de en yüksek hacim ağırlığı değerinin anıza ekim uygulamasında en düşük hacim ağırlığı değerinin ise kulaklı pulluğun kullanıldığı sistemde olduğu belirlenmiştir. Her üç ölçüm zamanı ve ölçüm derinliklerinde elde edilen hacim ağırlığı değerlerinin bitki kök gelişimini engelleyen sınır değerden daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3).

Boydaş ve Turgut (2007), 0-7 cm derinlikte çizel ile işlemeden sonra elde edilen hacim ağırlığının kulaklı pulluktan sonra elde edilene göre daha düşük olduğunu ifade etmektedirler. Özgöz ve ark. (2010), kulaklı pulluk, rototiller, çizel ve anıza ekim uygulamasını karşılaştırdıkları çalışmalarında; 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde toprak işleme sonrasında en büyük hacim ağırlığının anıza ekim uygulamasında elde edildiğini, en küçük hacim ağırlığı değerlerinin ise 0-10 cm

derinlikte çizel uygulamasında ve 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde ise kulaklı pulluk uygulamasında elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda de en küçük hacim ağırlığı değerlerinin elde edildiği uygulamalar derinlik ve ölçüm zamanına göre değişmektedir. Toprak işleme zamanındaki toprak strüktürü, tohum yatağı hazırlığında kullanılan makinalar ve işleme derinliğine bağlı olarak yöntemlerde elde edilen değerler farklılık göstermektedir.

Çizelge 4.3. Toprak hacim ağırlığı değerlerine (g cm^{-3}) ait 0-15 cm ve 15-30 cm derinlikler için varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

Toprak İşleme Sistemi	0-15 cm			15-30 cm		
	TİÖ ^{öd}	ES**	HS ^{öd}	TİÖ ^{öd}	ES**	HS ^{öd}
TİS-1	1.372 (± 0.023)	1.296 a (± 0.055)	1.151 (± 0.040)	1.,426 (± 0.056)	1.354 ab (± 0.053)	1.181 (± 0.029)
TS-2	1.377 ($\pm 0,026$)	1.262 a ($\pm 0,032$)	1.176 ($\pm 0,023$)	1.418 ($\pm 0,027$)	1.373 a ($\pm 0,026$)	1.205 ($\pm 0,038$)
TİS-3	1.388 ($\pm 0,020$)	1.198 b ($\pm 0,042$)	1.174 ($\pm 0,028$)	1.440 ($\pm 0,025$)	1.318 b ($\pm 0,042$)	1.195 (± 0.029)
TİS-4	1.366 (± 0.034)	1.382 c (± 0.023)	1.196 (± 0.031)	1.458 (± 0.025)	1.424 c (± 0.029)	1.211 (± 0.033)

TİÖ: Toprak işleme öncesi, ES: Ekim sonrası, HS: Hasat sonrası, ^{öd}: önemsiz değer, **: İstatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemlidir. Sütunlarda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık bulunmamaktadır. Parantez içerisindeki değerler standart sapmayı göstermektedir.

Ölçüm dönemleri arasında ortalama hacim ağırlığı değerleri arasında farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır (Çizelge 4.4). Toprak işleme öncesi ve ekim sonrası ortalama hacim ağırlığı değerleri arasındaki farklılık yüzeysel derinlikte TİS-2 ve TİS-3 sistemlerinde $P < 0.01$, TİS-1 sisteminde $P < 0.05$ seviyesinde önemli iken TİS-4 sisteminde önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Bu ölçüm zamanları arasında 15-30 cm derinlikte ise farklılık TİS-3 sistemindeki $P < 0.01$, TİS-2 ve TİS-4 sistemlerinde $P < 0.05$ seviyesinde önemli iken TİS-1 sisteminde önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Deneme başlangıcı ve deneme bitişinde (TİÖ-HS) ölçülen hacim ağırlığı değerlerindeki farklılığın her iki ölçüm derinliğinde de $P < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Ölçüm dönemlerine göre ortalama hacim ağırlığına (g cm^{-3}) ait eşleştirilmiş t-testi sonuçları.

Toprak işleme sistemleri	0-15 cm			15-30 cm		
	TİÖ-ES	ES-HS	TİÖ-HS	TİÖ-ES	ES-HS	TİÖ-HS
TİS-1	2.918*	3.834*	9.642**	1.972	9.896**	8.255**
TİS-2	10.515**	5.353**	12.547**	2.961*	7.43**	9.535**
TİS-3	8.138**	1.501	13.761**	5.741**	4.799**	13.040**
TİS-4	-1.064	11.141**	7.230**	3.539*	16.170**	13.298**

TİÖ: Toprak işleme öncesi, ES: Ekim sonrası, HS: Hasat sonrası, *: İstatistiksel olarak $P < 0.05$ seviyesinde önemli, **: İstatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemlidir.

Pierce ve ark. (1983) ve Fulton ve ark. (1996) bitki kök gelişimini sınırlandıran hacim ağırlığının toprak tekstürü ile değiştiğini %35-40 kil içeren topraklarda kök gelişimini etkileyen hacim ağırlığının 1.49 g cm^{-3} ve kök gelişimini sınırlayan hacim ağırlığı değerinin 1.58 g cm^{-3} olduğunu belirtmişlerdir. Lhotsky ve ark. (1984) ise killi tınlı topraklarda bitkisel üretim için sınır hacim ağırlığı değerinin 1.40 g cm^{-3} olduğunu ifade etmişlerdir (Badalikova,2010). Her üç ölçüm zamanı ve ölçüm derinliklerinde elde edilen hacim ağırlığı değerlerinin bitki kök gelişimini engelleyen sınır değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3).

4.1.3. Toprak penetrasyon direnci

Toprak sıkışmasının ifade edilmesinde yaygın olarak kullanılan parametrelerden bir diğeri olan penetrasyon direnci değerlerine toprak işleme sistemlerinin etkisini belirlemek için tek yönlü varyans analizi, yöntemler arasındaki farklılığı karşılaştırmak için Duncan çoklu karşılaştırma testi ve ölçüm zamanları arasındaki farklılığı görmek amacıyla eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

Toprak işleme öncesinde ve hasat sonrasında 0-15 cm derinliklerde penetrasyon direnci değerleri üzerine toprak işleme sistemlerinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bu derinlikte ekim sonrasında ise toprak işleme sistemlerinin penetrasyon direnci değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak $P < 0.01$ seviyesinde önemlidir. Ekim sonrasında 0-15 cm toprak derinliğinde en yüksek penetrasyon direnci

(2.24 MPa) anıza ekim uygulamasında elde edilirken en düşük penetrasyon direnci (1.07 MPa) goble diskin kullanıldığı sistemde elde edilmiş ve bu iki yöntem istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almışlardır. TİS-1 ve TİS-2 sistemleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Benzer şekilde 15-30 cm derinlikte de en yüksek penetrasyon direnci değerleri anıza ekim uygulamasında elde edilmiştir ve üç ölçüm derinliğinde de toprak işleme sistemlerinin etkisi $P < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

Yüzeysel derinlikte her üç ölçüm zamanında ölçülen toprak işleme öncesi, ekim sonrası ve hasat sonrası penetrasyon direnci değerleri bitki gelişimini sınırlayan değerlerin altındadır. Ancak, 15-30 cm derinlikte toprak işleme öncesinde ölçülen penetrasyon direnci değerlerinin Hakansson ve Lipiec (2000) tarafından belirtilen sınır değer olarak kabul edilen 3 MPa'dan büyük olduğu görülmektedir. Toprak işleme ile bu değerlerin sınır değerlerin altına düştüğü ancak hasat sonrasında kulaklı pulluğun kullanıldığı uygulama ile anıza ekim uygulamasında tekrar sınır değerlerin üzerine çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Ehlers ve ark (1983) geleneksel olarak işlenmiş topraklarda kök gelişimini sınırlandıran penetrasyon direnci değerinin 3.6 MPa olduğunu ve işlenmemiş topraklarda bu değer yaklaşık 5 MPa olduğunu belirtmektedirler. Buna göre anıza ekim uygulamasında elde edilen değerlerde belirtilen sınırın altında kalmaktadır.

Özgöz ve ark. (2010) toprak işleme sonrası ve hasat sonrasında 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm derinliklerde ölçülen penetrasyon direnci değerlerinin toprak işleme yöntemlerine göre değiştiğini ve en düşük penetrasyon direnci değerlerinin kulaklı pulluğun kullanıldığı yöntemde, en büyük penetrasyon direnci değerinin ise anıza ekim yönteminde elde edildiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Bayhan ve ark. (2006), Sessiz ve ark. (2010), Salem ve ark. (2014), Bayram (2015) yaptıkları çalışmalarında anıza ekim uygulamasında en yüksek ve kulaklı pulluk uygulamasında en düşük penetrasyon direnci değeri elde etmişlerdir.

Çizelge 4.5. Toprak penetrasyon direnci değerlerine (MPa) ait 0-15 cm ve 15-30 cm derinlikler için varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

Toprak İşleme Sistemi	0-15 cm			15-30 cm		
	TİÖ ^{öd}	ES**	HS ^{öd}	TİÖ**	ES**	HS**
TİS-1	2.90 (±0.864)	1.15 a (±0.311)	2.46 (±0.404)	3.27 ab (±0.236)	2.36 a (±0.268)	3.11 a (±0.469)
TİS-2	2.32 (±0.497)	1.07 a (±0.167)	2.20 (±0.284)	3.15 a (±0.306)	2.44 ab (±0.315)	2.90 a (±0.417)
TİS-3	2.26 (±0.321)	1.56 b (±0.123)	2.08 (±0.163)	3.72 bc (±0.548)	2.77 b (±0.180)	2.76 a (±0.169)
TİS-4	2.68 (±0.629)	2.24 c (±0.389)	2.45 (±0.280)	4.24 c (±0.557)	3.43 c (±0.231)	3.74 b (±0.369)

TİÖ: Toprak işleme öncesi, ES: Ekim sonrası, HS: Hasat sonrası, ^{öd}: önemsiz değer, **: İstatistiksel olarak P<0.01 seviyesinde önemlidir. Sütunlarda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında farklılık bulunmamaktadır. Parantez içerisindeki değerler standart sapmayı göstermektedir.

Ölçüm dönemleri arasında ortalama penetrasyon direnci değerleri arasında farkın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır (Çizelge 4.6). Toprak işleme öncesi ve ekim sonrası ortalama hacim ağırlığı değerleri arasındaki farklılık yüzeysel derinlikte TİS-1, TİS-2 ve TİS-3 sistemlerinde P<0.01 seviyesinde önemli iken TİS-4 sisteminde önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bu ölçüm derinliğinde toprak işleme öncesi ve hasat sonrasında ölçülen penetrasyon direnci değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır. 15-30 cm derinlikte ise özellikle anıza ekim uygulamasında ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmaması dikkat çekicidir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Ölçüm dönemlerine göre ortalama penetrasyon direnci değerlerine (MPa) ait eşleştirilmiş t-testi sonuçları.

Toprak İşleme Sistemleri	0-15 cm			15-30 cm		
	TİÖ-ES	ES-HS	TİÖ-HS	TİÖ-ES	ES-HS	TİÖ-HS
TİS-1	4.74**	-6.72**	2.26	4.53*	-3.39*	1.35
TİS-2	4.74**	-8.17**	0.50	5.91**	-3.18*	1.15
TİS-3	5.71**	-17.28**	1.53	6.61**	-0.90	5.68**
TİS-4	2.06	-1.93	1.27	2.40	-1.35	2.05

TİÖ: Toprak işleme öncesi, ES: Ekim sonrası, HS: Hasat sonrası, *: İstatistiksel olarak P<0.05 seviyesinde önemli, **: İstatistiksel olarak P<0.01 seviyesinde önemlidir.

4.2. Bitki Çıkış ve Verim Parametreleriyleİlgili Sonuçlar

4.2.1. Ortalama çıkış süresi (OÇS)

Aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerinin aspir bitkisinin ortalama çimlenme süresine etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.7’de verilirken, aspir bitkisinin ortalama çimlenme süresine ait ortalamaların aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerine göre değişimleri ise Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Aspir bitkisinin ortalama çimlenme süresi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Çeşit (Ç)	1	1.813	5.276 ^{öd}
Hata	2	0.344	
Toprak işleme sistemleri (TİS)	3	57.652	275.825 **
Ç x TİS	3	0.246	1.178 ^{öd}
Hata	12	0.209	

** P< 0.01 ^{öd}: Önemsiz

Çizelge 4.8. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama çimlenme süresi (gün) değerleri ve Duncan Testi sonuçları.

Aspir çeşidi	Toprak İşleme Sistemleri				Ortalama
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	
Linas	16.65 (±0.34)	12.77 (±0.42)	16.75 (±0.74)	9.99 (±0.61)	14.04
Remzibey-05	16.80 (±0.20)	13.73 (±0.48)	17.01 (±0.18)	10.82 (±0.35)	14.59
Ortalama	16.72 a**	13.25 b	16.88 a	10.40 c	

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir (P<0,01);

Parantez içerisindeki değerler standart sapma değerleridir.

TİS-1: Geleneksel toprak işleme sistemi (kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası)

TİS-2:Koruyucu toprak işleme sistemi-1 (goble disk - ekim makinası)

TİS-3:Koruyucu toprak işleme sistemi-2 (çizel - diskli tırmık + tapan - ekim makinası)

TİS-4 : Koruyucu toprak işleme sistemi-3 (anıza ekim)

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde; toprak işleme sistemlerinin aspir bitkisinin ortalama çimlenme süresine etkisi istatistiksel açıdan $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunurken, aspir çeşidi ile çeşit x toprak işleme sistemi interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerine göre, aspir bitkisinin ortalama çimlenme süresine ait ortalamalar incelendiğinde TİS-1 ve TİS-3 aynı grupta yer alırken diğer toprak işleme sistemlerinin istatistiksel olarak farklı gruplarda yer aldığı görülmüş ve en yüksek OÇS değeri Linas ve Remzibey-05 çeşitlerinde sırasıyla 16.75 gün ve 17.01 gün ile çizelin kullanıldığı korumalı toprak işleme sisteminde (TİS-3) elde edilmiştir. En düşük ortalama çimlenme süresi değerleri Linas ve Remzibey-05 çeşitleri için anıza ekimin uygulandığı TİS-4 koruyucu toprak işleme sisteminde gözlenmiştir. Korumalı toprak işleme sistemleri arasında çizelin kullanıldığı TİS-3 toprak işleme sistemi, diğer koruyucu toprak işleme sistemlerine göre her iki çeşit için daha yüksek değer verirken, geleneksel toprak işleme sistemi de çizelin kullanıldığı korumalı geleneksel toprak işleme sisteminden (TİS-3) sonra ikinci derecede yüksek ortalama çimlenme süresine sahiptir (Çizelge 4.8).

Aspir bitkisinin çıkış süresine sıcaklık ve topraktaki nem etkili olmakta olup ekimden yaklaşık 1-2 hafta sonra, toprak yüzeyine çıkışlar başlamıştır. Uygun şartlarda, 7-8 günde çıkışlar tamamlanmakta iken, 4°C - 5°C gibi düşük sıcaklıklarda da çimlenme olabilmesine rağmen, 15°C - 16°C 'de çimlenme ve toprak yüzeyine çıkışlar daha hızlı olmaktadır. Bu sıcaklıkların altında ise, çimlenme ve çıkışlar 2-3 haftaya kadar uzayabilmektedir (İşler, 2011). Gürün ilçesi için 2013-2016 yılları arası ortalaması sıcaklığın 11.3°C olduğu dikkate alındığında, ekim dönemlerinde toprak sıcaklığının çimlenme için yeterli olduğu çıkış sürelerinin farklı olmasında topraktaki nemin belirleyici olduğu anlaşılmaktadır. Denemelerin yürütüldüğü 2017 yılının ilkbahar ekim döneminde yağışlara bağlı topraktaki nem miktarı yeterlidir. Ancak hava sıcaklıklarının 15°C den düşük olmasından dolayı çıkışlar 21 günlük sürede tamamlanmıştır. Ortalama çimlenme sürelerinin de 10-17 gün arasında olduğu bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada, anıza ekimde tohumların üstünün tam olarak kapatılıp bastırılamaması ve ekim derinliği

düzensizliğinin yeterince sağlanamamasından dolayı çıkış süresi diğer yöntemlere göre yaklaşık 7 gün farklılık gösterse de, diğer yöntemlerde de çıkış süresi yaklaşık olarak 4 günlük fark doğurmuştur.

Oruç (2014), 2011 ve 2012 yıllarında Tokat-Kazova şartlarında kışlık olarak kurulan denemenin birinci yılında ekilen aspir çeşit ve hatlarının 52-56 gün, kışlık denemenin ikinci yılında ise çıkışın 12-15 günde tamamlandığını açıklamıştır. Ayrıca, yazlık olarak ekilen aspride çeşit ve hatların 5-9 gün sonra çıkışlarını yazlık denemenin ikinci yılında ise 5-10 gün arasında çıkışlarını tamamladığını tespit etmiştir. Çıkış sürelerindeki farklılığın nedeni olarak uzun yıllar ortalamasının çok altında olan yetersiz yağış miktarları olduğunu, bundan dolayı çıkış süresinin uzadığını ve çeşitlere göre çıkış sürelerinin 3-4 gün kadar fark ettiğini bildirmiştir.

4.2.2. Çıkış oranı indeksi (ÇÖİ)

Aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerinin aspir bitkisinin çimlenme oranı indeksine etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.9'da verilirken, aspir bitkisinin çimlenme oranı indeksine ait ortalamaların aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerine göre değişimleri ise Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Aspir çeşitleri ve farklı toprak işleme sistemlerinin aspir bitkisinin çimlenme oranı indeksine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Çeşit (Ç)	1	0.040	11.641 ^{öd}
Hata	2	0.003	
Toprak işleme sistemleri (TİS)	3	1.558	386.500 **
Ç x TİS	3	0.005	1.278 ^{öd}
Hata	12	0.004	

** P< 0.01 öd: Önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre; toprak işleme sistemlerinin aspir bitkisinin çimlenme oranı indeksine etkisi istatistiksel açıdan P<0.01 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aspir çeşidi ile çeşit x toprak işleme sistemi interaksiyonunun aspir bitkisinin çimlenme oranı indeksine etkileri ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.10. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama çimlenme indeksi değerleri (adet/mgün) ve Duncan Testi sonuçları.

Aspir çeşidi	Toprak İşleme Sistemleri				
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	Ortalama
Linas	1.022 (±0.09)	1.495 (±0.07)	1.065 (±0.10)	2.164 (±0.11)	1.436
Remzibey-05	1.009 (±0.04)	1.352 (±0.07)	1.010 (±0.04)	2.048 (±0.09)	1.354
Ortalama	1.015 c**	1.423 b	1.037 c	2.106 a	

** : Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir (P<0.01);

Parantez içerisindeki değerler standart sapma değerleridir.

TİS-1: Geleneksel toprak işleme sistemi (kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası)

TİS-2: Koruyucu toprak işleme sistemi-1 (goble disk - ekim makinası)

TİS-3: Koruyucu toprak işleme sistemi-2 (çizel - diskli tırmık + tapan - ekim makinası)

TİS-4 : Koruyucu toprak işleme sistemi-3 (anıza ekim)

Aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerine göre, aspir bitkisinin çimlenme oranı indeksine ait ortalamalar incelendiğinde, en yüksek değer Linas ve Remzibey-05 çeşitlerinde sırasıyla 2.164 adet/m gün ve 2.048 adet/m gün ile anıza ekimin yapıldığı korumalı toprak işleme sisteminde (TİS-4) elde edilmiştir. En düşük aspir bitkisi çimlenme oranı indeksi değerleri ise Linas ve Remzibey-05 çeşitleri için sırasıyla kulaklı pulluğun kullanıldığı TİS-1 geleneksel toprak işleme sisteminde gözlenmiştir. Korumalı toprak işleme sistemleri arasında çizelin kullanıldığı TİS-3 toprak işleme sistemi, diğer koruyucu toprak işleme sistemlerine göre hem Linas ve hem de Remzibey-05 çeşidi için daha düşük değerler vermiştir. Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre TİS-2 ve TİS-4 toprak işleme yöntemleri farklı gruplarda yer alırken, TİS-1 ve TİS-3 aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.10).

Anıza ekimde hububat ekim makinası ile ekim yapılmış, tohum toprak temasını sağlamak için toprağa yapılması gereken baskı mevcut kullanılan makina ile sağlanamamış ve tohumların üzeri tam olarak kapatılamamıştır. Ayrıca, ekici ayaklar istenildiği gibi toprağa batmadığı için ekim derinliği de diğer sistemlere göre daha az olmuştur. Diğer toprak işleme sistemlerinde toprak TİS-1, TİS-2 ve TİS-3 sistemlerinde yaklaşık olarak sırasıyla en az 25 cm, 15 cm ve 25 cm derinlikte işlendikten sonra tohum yatağı hazırlanarak ekim yapılmıştır. Bu yöntemlerde istenilen ekim derinliği

sağlanmıştır. Ekim derinliğinin daha yüzeysel olduğu anıza ekimde ortalama çimlenme süresi diğer sistemlere göre daha düşük ve dolayısıyla da ortalama çimlenme indeksi değerleri de daha yüksektir. Ancak, bu durum bitkinin gelişimi ve verim yönünden değerlendirdiğinde anıza ekim uygulamasında kaçınılmaz bir şekilde uygun ekim makinasının kullanılması gerektiği ortadadır. Tohum yatağı için gerekli sıcaklıklar ekim öncesi ve sonrasında yaşanan yağışlarla düşüş gösterdiği için bitki çıkışı için gerekli 15°C sıcaklıklar altında seyreden tarlada bitki çıkışları gecikmiş, ekim sonrası bitki çıkışının tamamlanması için yaklaşık 20-25 gün zaman geçmiştir. Bu zaman aralığında deneme alanında tohumlar sıcaklık artışı ve gerekli sıcaklığı bulduğunda da, bitki çıkışının toprak işleme sistemleri içerisinde çimlenme süresi anıza ekimde sağlanmış, buna karşın çimlenme oranı indeksi değerleri de anıza ekim parsellerinde daha yüksek bulunmuştur.

4.3. Aspir Bitkisi Verim Parametreleriyle İlgili Sonuçlar

4.3.1. Bitki boyu (cm)

Aspir çeşidi ve farklı toprak işleme yöntemlerinin aspir bitkisinin bitki boyuna etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.11’de verilirken, aspir bitki boyuna ait ortalamaların aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerine göre değişimleri ise Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Aspir bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Çeşit (Ç)	1	123.806	16.518 ^{öd}
Hata	2	7.495	
Toprak işleme sistemleri (TİS)	3	766.703	94.538 **
Ç x TİS	3	0.303	0.038 ^{öd}
Hata	12	8.027	

** P< 0.01 ^{öd}: Önemsiz

Çalışmada, farklı toprak işleme yöntemlerinin aspir bitki boyuna etkilerine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde; toprak işleme sistemlerinin bitki boyuna etkisi istatistiksel açıdan $P < 0.01$ seviyesinde önemli, aspir çeşidi ile çeşit x toprak işleme sistemi etkileşiminin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve Duncan Testi sonuçları.

Aspir çeşidi	Toprak İşleme Sistemleri				Ortalama
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	
Linas	91.29 (± 7.83)	84.13 (± 7.18)	86.45 (± 5.61)	65.09 (± 5.18)	81.74
Remzibey-05	86.44 (± 6.80)	79.83 (± 6.26)	81.46 (± 4.32)	61.06 (± 5.43)	77.20
Ortalama	88.87 a**	81.98 b	83.96 b	63.08 c	

** : Aynı satır ve sütunlardaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($P < 0.01$);

Parantez içerisindeki değerler standart sapma değerleridir.

TİS-1: Geleneksel toprak işleme sistemi (kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası)

TİS-2: Koruyucu toprak işleme sistemi-1 (goble disk - ekim makinası)

TİS-3: Koruyucu toprak işleme sistemi-2 (çizel - diskli tırmık + tapan - ekim makinası)

TİS-4 : Koruyucu toprak işleme sistemi-3 (anıza ekim)

Farklı toprak işleme yöntemlerine göre, aspir bitkisinde bitki boyu ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları toprak işleme yöntemlerinin istatistiksel olarak farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. En yüksek ortalama bitki boyu değerinin Linas ve Remzibey-05 çeşitlerinde kulaklı pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme sisteminde sırasıyla 91.29 cm ve 86.46 cm olduğu görülmektedir. En düşük ortalama bitki boyu ölçümleri Linas ve Remzibey-05 çeşitleri için anıza ekimin uygulandığı TİS-4 sisteminde gözlenmiştir. Koruyucu toprak işleme sistemlerine göre geleneksel toprak işleme sistemi daha yüksek bitki boyu değeri verirken, korumalı toprak işleme sistemleri arasında çizelin kullanıldığı TİS-3 toprak işleme sistemi, diğer koruyucu toprak işleme sistemlerine göre hem Linas ve hem de Remzibey-05 çeşidi için daha yüksek değer verdiği gözlenmiştir (Çizelge 4.12).

Yapılan bu çalışmada, bitki boyu ortalama değerlerinin tamamına bakıldığında, bitki boyunun 61.06 cm ile 91.29 cm arasında değiştiği görülmektedir. Aspirde bitki boyu değişikliklerine çeşit, yağış, sıcaklık, topraktaki besin maddeleri, ekim sıklığı ve birim alandaki bitki sayısına bağlı olarak bitkiler arası rekabet etkili olmaktadır (Süer, 2011). Konya şartlarında farklı zamanlarda yapılan aspir denemelerinde bitki boyunun 38.05-132.8 cm arasında değiştiği (Öztürk, 1994; Yılmazlar, 2008), Diyarbakır ekolojik koşullarında aspirde bitki boyunun 47.9-121.2 cm arasında değiştiği (Kızıl ve Gül, 1999; Kızıl, 2002) ve diğer bir çalışmada da kuru alanlarda aspirde ortalama bitki boyunun 63 cm, sulu alanlarda ise 72 cm elde edildiği belirlenmiştir (Yau, 2007). Bu çalışmada elde edilen aspir bitki boyu değerleri de kuru tarım alanları için Yau (2007) tarafından verilen değerle benzerlik göstermektedir. Ayrıca, bu çalışmada bulunan değerler Konya ve Diyarbakır koşullarındaki denemelerde elde edilen değerler arasında bulunmuştur.

4.3.2. İlk dal yüksekliği (cm)

Aspir çeşidi ve farklı toprak işleme yöntemlerinin aspir bitkisinin ilk dal yüksekliğine etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.13'de verilirken, ilk dal yüksekliği ortalamaları aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerine göre Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

Çalışmada, aspir çeşidi ve farklı toprak işleme yöntemlerinin ilk dal yüksekliğine etkilerine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde; toprak işleme sistemlerinin ilk dal yüksekliğine etkisi istatistiksel açıdan $P < 0.01$ seviyesinde önemli, aspir çeşidinin etkisi istatistiksel açıdan $P < 0.05$ seviyesinde önemli bulunurken, çeşit x toprak işleme sistemi interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Toprak işleme sistemleri arasındaki farklılığı görmek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi toprak işleme sistemlerinin istatistiksel olarak TİS-2 ve TİS-3 aynı grupta yer alırken, TİS-1 ve TİS-4 sistemleri ise farklı gruplarda yer aldığını göstermiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.13. Aspir ilk dal yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Çeşit (Ç)	1	41.580	49.698 *
Hata	2	0.837	
Toprak işleme sistemleri (TİS)	3	269.493	410.194 **
Ç x TİS	3	2.053	3.126 ^{öd}
Hata	12	0.657	

** P< 0.01 *: P<0.05 ^{öd}: Önemsiz

Çizelge 4.14. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama ilk dal yüksekliği (cm) değerleri ve Duncan Testi sonuçları.

Aspir çeşidi	Toprak İşleme Sistemleri				Ortalama
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	
Linas	60.86 (±4.14)	55.77 (±4.88)	55.56 (±4.87)	43.73 (±4.57)	53.98 a*
Remzibey-05	56,78 (±5.33)	53.27 (±5.35)	52.83 (±4.40)	42.51 (±4.39)	51.35 b
Ortalama	58.82 a**	54.52 b	54.20 b	43.12 c	

** : Aynı satır ve sütunlardaki aynı harfler arası fark önemsizdir (P<0.01);

Parantez içerisindeki değerler standart sapma değerleridir.

TİS-1: Geleneksel toprak işleme sistemi (kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası)

TİS-2: Koruyucu toprak işleme sistemi-1 (goble disk - ekim makinası)

TİS-3: Koruyucu toprak işleme sistemi-2 (çizel - diskli tırmık + tapan - ekim makinası)

TİS-4: Koruyucu toprak işleme sistemi-3 (anıza ekim)

Aspir bitkisi ilk dal yüksekliği açısından hem Linas ve hem de Remzibey-05 çeşitleri için en yüksek değerler sırasıyla 60.86 cm ve 56.78 cm ile geleneksel toprak işleme sisteminde (TİS-1) elde edilmiştir. En düşük değerler ise her iki aspir çeşidi için sırasıyla 43.73 cm ve 42.51 cm ile anıza ekimin uygulandığı TİS-4 toprak işleme sisteminde elde edilmiştir. Koruyucu toprak işleme sistemleri arasında goble diskin kullanıldığı TİS-2 toprak işleme sistemi, Linas ve Remzibey-05 aspir çeşitleri için sırasıyla 55.77 cm ve 53.27 cm değerleriyle diğer koruyucu toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek değerler vermiştir (Çizelge 4.14).

Çamaş ve ark. (2005) makinalı hasat açısından oldukça önemli olan ilk dal yüksekliği ile verim ve yağ içeriği arasında negatif bir korelasyonun mevcut olduğunu, yüksek tane verimi ve yağ içeriğinin temini için ilk dal yüksekliğinin düşük olmasının önemli olduğunu bildirmiştir. Dinçer ve Çetinel (1973), asperde ilk dal yüksekliğinin 35.3-70.1 cm aralığında olduğunu ve Kızıl (1997) ise 33.6-106.1 cm aralığında olduğunu bildirmiştir. Yine farklı bir çalışmada, asperde ilk dal yüksekliğinin 21.08–52.35 cm arasında değiştiği ifade edilmiştir (Yılmazlar, 2008). Yapılan bu çalışmada 42.51–60.86 cm aralığında değiştiği belirlenen asper bitkisinin ilk dal yüksekliği değerleri 42.51-60.86 cm literatür değerleri aralığında bulunmuştur.

4.3.3. Bitki başına yan dal sayısı (adet)

Asper çeşidi ve farklı toprak işleme yöntemlerinin asper bitkisinin bitki başına yan dal sayısı değerlerine etkisine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.15’de, asper bitkisi başına düşen yan dal sayısı değerlerine ait ortalamalar ise Çizelge 4.16’da gösterilmiştir. Varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde, asper çeşidinin bitki başına düşen yan dal sayısı değerlerine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, toprak işleme sistemlerinin etkisi istatistiksel açıdan $P<0.01$ seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. TİS-2 ve TİS-3 aynı grupta yer alırken, TİS-1 ve TİS-4 sistemleri ise farklı gruplarda yer aldığı görülmüştür. Çeşit x toprak işleme sistemi interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16).

Çizelge 4.15. Asper bitkisi başına yan dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Çeşit (Ç)	1	0.634	16.355 ^{öd}
Hata	2	0.039	
Toprak işleme sistemleri (TİS)	3	5.618	49.451 **
Ç x TİS	3	0.018	0.160 ^{öd}
Hata	12	0.114	

** $P<0.01$ ^{öd}: Önemsiz

Linas ve Remzibey-05 çeşitleri için bitki başına düşen en yüksek yan dal sayısı değerleri sırasıyla 6.40 adet ve 5.63 adet ile TİS-1 geleneksel toprak işleme sisteminde elde edilmiştir. En düşük değerler ise her iki aspir çeşidi için sırasıyla; 3.80 adet ve 3.47 adet ile anıza ekimin uygulandığı TİS-4 toprak işleme sisteminde elde edilmiştir. Koruyucu toprak işleme sistemleri arasında goble diskin kullanıldığı TİS-2 toprak işleme sistemi, Linas ve Remzibey-05 aspir çeşitleri için sırasıyla; 5.80 adet ve 5.20 adet değerleriyle diğer koruyucu toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek değerler vermiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama yan dal sayısı değerleri (adet) ve Duncan Testi sonuçları.

Aspir çeşidi	Toprak İşleme Sistemleri				Ortalama
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	
Linas	6.40 (± 1.26)	5.80 (± 1.23)	5.37 (± 1.33)	3.80 (± 1.04)	5.34
Remzibey-05	5.63 (± 1.13)	5.20 (± 0.84)	5.17 (± 1.57)	3.47 (± 1.12)	4.87
Ortalama	6.02 a**	5.50 b	5.27 b	3.63 c	

** : Aynı satır ve sütunlardaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($P < 0.01$);

Parantez içerisindeki değerler standart sapma değerleridir.

TİS-1: Geleneksel toprak işleme sistemi (kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası)

TİS-2: Koruyucu toprak işleme sistemi-1 (goble disk - ekim makinası)

TİS-3: Koruyucu toprak işleme sistemi-2 (çizel - diskli tırmık + tapan - ekim makinası)

TİS-4: Koruyucu toprak işleme sistemi-3 (anıza ekim)

Literatürler incelendiğinde, aspir tarımında, bitki başına yan dal sayısı farklı araştırmacılar tarafından belirlendiği görülmektedir. Buna göre, Dinlersöz (1996), Ankara’da yaptığı bir çalışmada, farklı sıra aralığında bitki başına yan dal sayısını 6.25-10.53 adet, Uslu ve ark. (1998), 4.9-5.4 adet, Sergek (2001), Şanlıurfa ekolojik şartlarında 5.43- 6.09 adet, Oad ve ark. (2002), 6.1- 12.90 adet, Özel ve ark. (2004), Harran Ovası koşullarında 6.47- 8.93 adet, Polat ve ark. (2007), Erzurum koşullarında 4.82- 5.03 adet, Süer (2011), hiç sulama yapılmayan parsellerde 6.92 adet, sapa kalkma döneminde 6.97 adet, çiçeklenme başlangıcında 6.10 adet ve tam çiçeklenme döneminde ise 5.18 adet olarak belirlemişlerdir. İncelenen literatürlerdeki çalışmalarda, bitki başına ana dal sayıları farklı ekolojilerde 4.82-12.9 adet aralığında bulunmuştur. Yapılan bu

çalışmada kuru tarım koşulunda bitki başına düşen yan dal sayısı 3.47-6.40 adet aralığında değişmektedir ve bu ise bulunan değerin literatür değerleri aralığında olduğunu, bulunan alt sınır değerin literatür değerlerinin oldukça altında olduğunu göstermektedir. Literatür değerleri ile bulduğumuz değerler arasındaki farklılıkların aspir çeşidi ve ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.4. Bitki başına tabla sayısı (adet)

Aspir çeşidi ve farklı toprak işleme yöntemlerinin aspir bitkisi başına düşen tabla sayısına etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.17’de verilirken, aspir bitkisi başına düşen tabla sayısı ortalamalarının aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerine göre değişimleri ise Çizelge 4.18’de gösterilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde, çeşidin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu, ancak toprak işleme sistemlerinin bitki başına düşen tabla sayısı değerlerine etkisi istatistiksel açıdan $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Çeşit x toprak işleme sistemi interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Aspir bitkisi başına tabla sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Çeşit (Ç)	1	1.215	8.679 ^{öd}
Hata	2	0.140	
Toprak işleme sistemleri (TİS)	3	18.148	37.440 **
Ç x TİS	3	0.072	0.148 ^{öd}
Hata	12	0.485	

** $P < 0.01$, ^{öd}: Önemsiz

Çizelge 4.18. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama tabla sayısı değerleri (adet) ve Duncan Testi sonuçları.

Aspir çeşidi	Toprak İşleme Sistemleri				Ortalama
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	
Linas	8.40 (±1.88)	7.43 (±1.22)	7.70 (±1.35)	4.43 (±0.74)	6.99
Remzibey-05	7.83 (±1.47)	6.77 (±1.24)	7.53 (±1.00)	4.03 (±1.13)	6.54
Ortalama	8.12 a**	7.10 b	7.62 a	4.23 c	

****:** Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($P < 0.01$);

Parantez içerisindeki değerler standart sapma değerleridir.

TİS-1: Geleneksel toprak işleme sistemi (kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası)

TİS-2: Koruyucu toprak işleme sistemi-1 (goble disk - ekim makinası)

TİS-3: Koruyucu toprak işleme sistemi-2 (çizel - diskli tırmık + tapan - ekim makinası)

TİS-4: Koruyucu toprak işleme sistemi-3 (anıza ekim)

Aspir bitkisi başına düşen tabla sayısı açısından Linas ve Remzibey-05 çeşitleri için en yüksek değerler sırasıyla; 8.40 adet ve 7.83 adet ile TİS-1 geleneksel toprak işleme sisteminde elde edilirken, en düşük değerler her iki aspir çeşidi için sırasıyla; 4.43 adet ve 4.03 adet ile anıza ekimin uygulandığı TİS-4 toprak işleme sisteminde elde edilmiştir. Koruyucu toprak işleme sistemleri arasında çizelin kullanıldığı TİS-3 toprak işleme sistemi, Linas ve Remzibey-05 aspir çeşitleri için sırasıyla; 7.70 adet ve 7.53 adet değerleriyle diğer koruyucu toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek değerler vermiştir. Ayrıca, toprak işleme sistemleri TİS-1 ve TİS-3 aynı grupta yer alırken, TİS-2 ve TİS-4 ise farklı grupta yer almakta olup istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Literatürler incelendiğinde, aspir tarımında, bitki başına düşen tabla sayısı farklı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Buna göre, Kırıcı ve Özgüven (1995), bitki başına düşen tabla sayısını 6.7-8.9 adet, Öztürk ve ark. (2000) 10.3-19.2 adet, Kaya ve ark. (2004) 2.33-14.60 adet; Çamaş ve ark. (2005) 6.00-6.41 adet, Koutroubas ve Papakosta (2005) 9.00-20.23 adet; Karaaslan ve ark. (2007) 13-18.26 adet bulurlarken, Oruç (2014), yazlık ekimlerde birinci yılda bitki başına tabla sayılarını 13.18-23.65 adet, ikinci yılda ise 7.5-16.17 adet aralığında bulmuşlardır. İncelenen literatürlerde bitki başına tabla sayılarının farklı ekolojilerde 2.33-23.65 adet aralığında bulunduğu görülmektedir. Bu araştırmada bulunan bitki başına tabla sayısının 4.03-8.40 adet olduğu, bu değerlerin literatür değerleri aralığında olduğu, ancak literatürdeki üst sınır değerlere göre bulunan sonuçların oldukça düşük olduğu görülmektedir. Literatür değerleri ile bulduğumuz değerler arasındaki farklılıkların aspir çeşidi ve ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.5. Bitki başına tabla çapı (mm)

Aspir çeşidi ve farklı toprak işleme yöntemlerinin aspir bitkisinin bitki başına düşen tabla çapı değerlerine etkisine ait varyans analiz tablosu, Çizelge 4.19’da verilirken, aspir bitkisi başına düşen tabla çapı değerlerine ait ortalamalar ise Çizelge 4.20’de gösterilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde, aspir çeşidinin bitki tabla çapı değerlerine etkisi istatistiksel açıdan $P<0.05$ seviyesinde önemli bulunurken, toprak işleme sistemlerinin etkileri ise istatistiksel açıdan $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Çeşit x toprak işleme sistemi interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Aspir bitkisi başına tabla çapına ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Çeşit (Ç)	1	1.961	21.069 *
Hata	2	0.093	
Toprak işleme sistemleri (TİS)	3	42.344	100.771 **
Ç x TİS	3	0.022	0.052 ^{öd}
Hata	12	0.420	

**: $P<0.01$ *: $P<0.05$ ^{öd}: Önemsiz

Çizelge 4.20. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama tabla çapı değerleri (mm) ve Duncan Testi sonuçları.

Aspir çeşidi	Toprak İşleme Sistemleri				Ortalama
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	
Linas	26.28 (±2.42)	22.20 (±1.97)	24.37 (±2.81)	20.25 (±2.00)	23.28 a*
Remzibey-05	25.82 (±2.46)	21.71 (±3.42)	23.74 (±2.90)	19.53 (±2.18)	22.70 b
Ortalama	26.05 a**	21.96 c	24.06 b	19.89 d	

**: Aynı sütunlardaki aynı harfler arası fark önemsizdir ($P<0.01$)

Parantez içerisindeki değerler standart sapma değerleridir.

TİS-1: Geleneksel toprak işleme sistemi (kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası)

TİS-2:Koruyucu toprak işleme sistemi-1 (goble disk - ekim makinası)

TİS-3:Koruyucu toprak işleme sistemi-2 (çizel - diskli tırmık + tapan - ekim makinası)

TİS-4: Koruyucu toprak işleme sistemi-3 (anıza ekim)

Linaz ve Remzibey-05 çeşitlerinde en yüksek bitki başına tabla çapı değerleri sırasıyla; 26.28 mm ve 25.82 mm ile TİS-1 geleneksel toprak işleme sisteminde elde edilirken, en düşük değerler her iki aspir çeşidi için sırasıyla 20.25 mm ve 19.53 mm ile anıza ekimin uygulandığı TİS-4 toprak işleme sisteminde elde edilmiştir. Koruyucu toprak işleme sistemleri arasında çizelin kullanıldığı TİS-3 toprak işleme sistemi, Linaz ve Remzibey-05 aspir çeşitleri için sırasıyla 24.37 mm ve 23.74 mm değerleriyle diğer koruyucu toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek değerler vermiştir. Çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre de toprak işleme sistemleri istatistiksel olarak TİS-1 ve TİS-4 ayrı gruplarda yer alırken TİS-2 ve TİS-3 ile farklı gruplarda yer almıştır (Çizelge 4.20).

Literatürler incelendiğinde, aspir tarımında, bitki başına düşen tabla sayısı farklı araştırmacılar tarafından belirlendiği görülmektedir. Buna göre, Koç ve Altınel (1997), Yenice, Dinçer ve Remzibey aspir çeşitlerinde bitki başına tabla çaplarını 1.90-2.08 cm, Öztürk ve ark. (2009), sulu ve kuru koşul için bitki başına tabla çaplarını sırasıyla 2.10 ve 2.03 cm, Erbaş ve Baydar (2009), 2.03-2.40 cm aralığında, Süer (2011) ise 2.10-2.38 cm aralığında belirlemişlerdir. İncelenen literatürlerde bitki başına tabla çapının 1.90-2.40 cm aralığında olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada ise bitki başına tabla çapı değerlerinin (1.95-2.63 cm) aralığında literatür genel olarak değerlerinin üzerinde bulunduğu görülmüştür. Literatür değerleri ile bulduğumuz değerler arasındaki farklılıkların aspir çeşidi ve ekolojik faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.6. Tohum verimi (kg da^{-1})

Aspir çeşidi ve farklı toprak işleme yöntemlerinin aspir bitkisinin tohum verimine etkilerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.21’de verilirken, aspir bitkisi tohum verim değerlerine ait ortalamalar ise Çizelge 4.22’de gösterilmiştir. Varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde, aspir çeşidi ve toprak işleme sistemlerinin tohum verimine etkilerinin istatistiksel açıdan sırasıyla $P<0.05$ ve $P<0.01$ seviyesinde önemli olduğu ve toprak işleme sistemleri arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olduğu bulunmuştur. Çeşit x toprak işleme sistemi interaksyonu ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Aspir bitkisi tohum verimine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.O	F
Çeşit (Ç)	1	54.843	44.535 *
Hata	2	1.231	
Toprak işleme sistemleri (TİS)	3	723.637	567.954 **
Ç x TİS	3	0.973	0.305 ^{öd}
Hata	12	1.830	

**: P< 0.01 *: P< 0.05 ^{öd}: Önemsiz

Çizelge 4.22. Aspir çeşitlerinin farklı toprak işleme sistemlerindeki ortalama tohum verimi değerleri (kg da⁻¹) ve Duncan Testi sonuçları.

Aspir çeşidi	Toprak İşleme Sistemleri				Ortalama
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	
Linaz	88.55 (±2.05)	72.82 (±1.19)	78.40 (±1.22)	62.83 (±1.55)	71.35 a*
Remzibey-05	84.50 (±1.92)	70.21 (±1.57)	75.17 (±1.87)	59.93 (±0.93)	68.44 b
Ortalama	86.52 a**	71.52 c	76.78 b	61.38 d	

**: Aynı satırdaki aynı harfler arası fark önemsizdir (P<0.01)

Parantez içerisindeki değerler standart sapma değerleridir.

TİS-1: Geleneksel toprak işleme sistemi (kulaklı pulluk – kültivatör + tapan - ekim makinası)

TİS-2: Koruyucu toprak işleme sistemi-1 (goble disk - ekim makinası)

TİS-3: Koruyucu toprak işleme sistemi-2 (çizel - diskli tırmık + tapan - ekim makinası)

TİS-4: Koruyucu toprak işleme sistemi-3 (anıza ekim)

Linaz ve Remzibey-05 çeşitleri için en yüksek tohum verimi değerleri TİS-1 geleneksel toprak işleme sisteminde sırasıyla; 88.55 kg da⁻¹ ve 84.50 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. En düşük tohum verimi değerleri ise Linaz ve Remzibey-05 çeşitleri için sırasıyla 62.83 kg da⁻¹ ve 59.93 kg da⁻¹ ile anıza ekimin uygulandığı TİS-4 toprak işleme sisteminde elde edilmiştir. Koruyucu toprak işleme sistemleri arasında çizelin kullanıldığı TİS-3 toprak işleme sistemi, Linaz ve Remzibey-05 aspir çeşitleri için sırasıyla 78.40 kg da⁻¹ ve 75.17 kg da⁻¹ ile diğer koruyucu toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek değerler vermiştir (Çizelge 4.22).

Gencer ve ark. (1987) yapmış oldukları 17, 34, 51 ve 68 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzeri aralıklarında denedikleri, Yenice ve Dinçer aspir çeşitlerinde tohum verimini 53.4-150.6 kg da⁻¹ aralığında, Dinlersöz (1996), Ankara’da farklı sıra aralığı için tohum verimini 150.54-229.09 kg da⁻¹ aralığında, Uslu ve ark. (1998) farklı sıra aralıklarında

tohum verimini 68.7-100.4 kg da⁻¹ aralığında, Öztürk ve ark. (2000), Konya kuru tarım koşulunda farklı sıra aralıkları için tohum veriminde en yüksek değerin 132.07 kg da⁻¹, Sergek ve ark. (2001), Şanlıurfa ekolojisinde farklı sıra aralıkları için tohum verimini 123.43-190.53 kg da⁻¹ aralığında, Oad ve ark. (2002) farklı bitki sıklıklarında da tohum verimini 89.8-109.7 kg da⁻¹; Uysal (2006), tohum veriminin 51.8-80.3 kg da⁻¹, Polat (2007), Erzurum koşullarında tohum veriminin 109.93-201.93 kg da⁻¹ aralığında farklılıklar gösterdiğini açıklamışlardır. İncelenen literatürlerde aspir tohum veriminin farklı ekoloji, farklı sıra aralıkları ve çeşitler için 51.8-229.09 kg da⁻¹ aralığında olduğu bulunmuştur. Bu araştırmada bulunan tohum verimleri değerlerinin (59.93 - 86.55 kg da⁻¹) literatür değerlerinin aralığında olduğu görülmektedir. Ancak, elde edilen çalışmadaki verim sonuçlarının genel olarak literatür alt ve üst değerlerine göre daha düşük bulunduğu söylenebilir. Literatür değerleri ile bulduğumuz değerler arasındaki bulunan önemli farklılıkların aspir çeşidi ve çalışmanın yapıldığı alanın ekolojik özelliklerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Genel olarak; bitki çıkış ve verim parametreleri açısından toprak işleme sistemlerinin etkisinin önemli olduğu ve geleneksel ve korumalı toprak işleme sistemleri arasında da farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Toprak işleme sistemlerinin toprak işleme öncesi, ekim sonrası toprak özellikleri olarak toprak nem içeriği, hacim ağırlığı ve toprak sıkışıklığına olan farklı etkilerinin ekim sonrası bitki çıkışı ve verim parametrelerine olan etkilerinin farklılık göstermesine neden olduğu söylenebilir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

İç Anadolu Bölgesinde yer alan Sivas İli, tarım ve hayvancılık potansiyeli yüksek bir ilimiz olup, tahıl ürünleri içerisinde buğday ve arpa üretim alanları ve üretimi önemli yer tutmaktadır. Son yıllarda alternatif ürünler içerisinde yer alan ve her geçen yıl dikkat çeken aspir üretim alanları 2016 yılında 19 110 dekara ulaşmıştır. Bu üretim alanının 10 000 dekara Gürün İlçesinde olup, 750 ton üretim gerçekleşmiştir. Aspir bitkisi, ülkemizin, İç Anadolu bölgesinin ve özellikle Sivas ili ve deneme yapılan Gürün ilçesi ekolojik koşulları için adaptasyon kabiliyetinin yüksek, soğuğa, kurağa ve yaz sıcaklarına toleranslı olması nedeniyle, ekim nöbeti uygulamalarında nadas alanlarında yetiştirilebilecek ve üretiminin daha fazla artırılması için üzerinde yoğun akademik çalışmaların da yapılacağı gözükmemektedir.

Aspir tarımının bölgede ve yörede yapılmasının en önemli avantajlardan birisi de, Sivas ilinin tahıl üretim potansiyelinin yüksekliği ve özellikle buğday ve arpa tarımında toprak hazırlığından ürünün depoya alınmasına kadar geçen sürede kullanılan tarımsal alet ve ekipmanların bu bitkinin tarımında da kullanılabilir olması ve aspir bitkisinin devletimizin ürün destekleme politikası içerisinde yer alıyor olmasıdır. Böylece aspir bitkisinin üretiminin artmasının, yağlık tohum ihtiyacımızın karşılanması noktasında da önemli bir katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Ülkemizdeki erozyona maruz kalan tarım alanlarının varlığının önemli olduğu düşünüldüğünde, toprağı, suyu ve çevreyi korumanın öneminin her geçen yıl daha da dikkate alınmasının zorunluluğı ortaya çıkmaktadır. Ülkemiz genelinde ve özellikle İç Anadolu Bölgesinde ve Sivas ilinde, çoraklık, taban suyu yüksekliği ve taşlılık sorunu olan arazilerin yanında (154 876 hektar) rüzgâr ve su erozyonunun etkili olduğu 2 519 043 hektar alan mevcuttur. Birinci ve ikinci sınıf arazilerin büyük bir bölümü dışında tüm toprakların erozyonun etkisi ve tehdidi altında olması nedeniyle, geleneksel toprak işleme sistemleri yerine korumalı toprak işleme sistemlerinin yörede yaygınlaştırılması hayati önem arz etmektedir. Aspir üretiminde de; geleneksel tarım uygulamaları yerine, çevreyle dost, toprak ve su koruma, enerji tasarrufu gibi konuların

ön planda tutulacağı sürdürülebilir tarım tekniklerinin kullanılması büyük önem arz etmektedir.

Çalışmada, aspir tarımında farklı toprak işleme sistemleri olarak, geleneksel toprak işleme sistemine alternatif olacak korumalı toprak işleme sistemleri denenmiştir. Yapılan bu çalışmanın, aspir bitkisinin toprak işlemesine yönelik ülkemizde ve dolayısıyla Sivas ilinde yapılan ilk akademik çalışma olması da önemlidir. Çalışmada Sivas ili Gürün İlçesinde aspir üretiminde, çiftçi uygulaması olan kulaklı pulluk+kültivatör-tapan+ekim makinası kullanımlı geleneksel toprak işleme sistemine alternatif olacak şekilde koruyucu toprak işleme sistemleri ile anıza ekim sistemlerinin toprağın fiziksel özellikleri (toprak nemi, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci), bitki çıkışı ve aspir verimine etkileri belirlenmiştir.

Çalışmada; toprak işleme ile doğrudan olarak etkilenen ve sıkışmayı ifade etmede kullanılan temel parametreler olan nem içeriği, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri dikkate alınmıştır. Ölçümler toprak işleme öncesi, ekim sonrası ve hasat sonrasında 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerden yapılmıştır. Toprak işleme sistemlerinin her iki derinlikte de nem içeriği değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Ekim sonrası ve hasat sonrası ölçümlerinde anıza ekim uygulamasında nem içeriğinin diğer toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Toprak işleme sistemlerinin hacim ağırlığı değerleri üzerine her iki ölçüm derinliğinde de ekim sonrasında $P<0.01$ seviyesinde önemli bir etkisi varken hasat sonrasında istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Anıza ekim uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek hacim ağırlığı değerleri elde edilmiştir. Hacim ağırlığı değerleri bitki gelişimi için sınır değer olarak kabul edilen 1.5 g cm^{-3} değerinden düşüktür. Sıkışmanın diğer göstergesi olan penetrasyon direnci değerlerine bakıldığında hacim ağırlığına benzer şekilde en yüksek değerlerin anıza ekim uygulamasında elde edildiği görülmektedir. Yüzeysel derinlikte ölçülen penetrasyon direnci değerleri bitki gelişimi için sınır değer olarak kabul edilen

3 MPa'dan düşük iken 15-30 cm derinlikte ölçülen değerler sınır değerden az da olsa yüksektir.

Araştırmada iki farklı aspir çeşidi kullanılmış olup her iki çeşit de dikenli olup farklılık oleik ve linoleik asit içeriği açısından söz konusudur. Araştırmada kullanılan tohumluk Linas çeşidinin oleik asit miktarı %14.15, linoleik asit miktarı ise %74.84 iken, diğer dikenli çeşit olan Remzibey-05 aspir çeşidinin oleik asit miktarı %69.5 ve linoleik asit miktarı ise %21.4'tür. Bu açıdan aspir çeşitleri arasında önemli farklılıklar söz konusudur.

Çalışmada, aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerinin aspir bitkisinin ortalama çimlenme süresine etkileri incelendiğinde, toprak işleme sistemlerinin bitkinin ortalama çimlenme süresine etkisi istatistiksel açıdan $P < 0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır. En yüksek ortalama çimlenme süresi her iki çeşit için çizelin kullanıldığı korumalı toprak işleme sisteminde (TİS-3), en düşük ise her iki çeşit için anıza ekimin uygulandığı TİS-4 koruyucu toprak işleme sisteminde bulunmuştur. Denemelerin yürütüldüğü 2017 yılının ilkbahar ekim döneminde yağışlara bağlı topraktaki nem miktarı yeterli olsa da, hava sıcaklıklarının 15°C 'den daha düşük olması çıkış süresini uzatmıştır.

Çalışmada, aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerinin aspir bitkisinin çimlenme oranı indeksine etkileri incelendiğinde, aspir çeşidinin çimlenme oranı indeksine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, toprak işleme sistemlerinin etkisi $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Aspir bitkisinin çimlenme oranı indeksi değerleri en yüksek her iki çeşit için anıza ekim uygulamasında, en düşük ise geleneksel toprak işleme sisteminde bulunmuştur. Anıza ekimde, anız koşulunda ekim makinası kullanılmış, toprağa gereken baskı mevcut kullanılan makina ile tam olarak sağlanamamış, tohumların makinanın istenilen ekim derinliğini sağlamasını da etkilemiştir. Tohumların hem istenilen derinliğe yerleştirilememesi ve hem de baskı işleminin tam olarak sağlanamamasının yanında, ekim öncesi ve sonrasında yaşanan yağışlarla bitki çıkışı için gerekli sıcaklıkların çimlenme için gerekli olan değerlerin altında bulunması nedeniyle, ortalama çimlenme süresi ve çimlenme oranı indeksi değerlerinin toprak işleme sistemleri için farklılık göstermesinde etkili olmuştur.

Aspir eşidi ve farklı toprak işleme sistemlerinin bitki boyuna etkileri incelendiğinde, toprak işleme sistemlerinin etkisi istatistiksel açıdan $P<0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Bitki boyu ortalamaları en yüksek olarak Linas eşidi için kulaklı pulluğun kullanıldığı TİS-1, Remzibey-05 eşidi için ise çizelin kullanıldığı TİS-3 sisteminde bulunmuştur.

Aspir eşidi ve toprak işleme sistemlerinin ilk dal yüksekliğine etkileri istatistiksel açıdan sırasıyla $P<0.05$ ve $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Aspir bitkisi ilk dal yüksekliği açısından Linas ve Remzibey-05 eşitleri için en yüksek değerler geleneksel toprak işleme sisteminde, en düşük değerler ise anıza ekim TİS-4 toprak işleme sisteminde çıkmıştır. Aspir eşidi ve farklı toprak işleme yöntemlerinin bitki başına düşen yan dal sayısı değerlerine etkileri incelendiğinde, aspir çeşidinin bitki başına düşen yan dal sayısı değerlerine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, toprak işleme sistemlerinin etkisi ise $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Aspir bitkisi başına düşen yan dal sayısı açısından her iki çeşit için en yüksek değerler geleneksel toprak işlem sistemi (TİS-1), en düşük değerler ise anıza ekim (TİS-4) toprak işleme sisteminde bulunmuştur.

Çalışmada, aspir çeşidi ve farklı toprak işleme sistemlerinin bitki başına düşen tabla sayısı değerlerine etkileri incelendiğinde, toprak işleme sisteminin tohum verimine etkisi $P<0.01$ seviyesinde önemli olduğu gözlenmiştir. Bitki başına düşen en yüksek tabla sayısı değeri her iki çeşit için TİS-1 geleneksel toprak işleme sisteminde, en düşük değer ise TİS-4 anıza ekim sisteminde bulunmuştur. Aspir bitkisi başına tabla çapı değerleri incelendiğinde, aspir çeşidinin etkisi $P<0.05$ seviyesinde; toprak işleme sistemi ise $P<0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Aspir bitkisi başına düşen tabla çapı en yüksek olarak her iki çeşit için TİS-1 sisteminde, en düşük ise anıza ekim sisteminde gözlenmiştir. Aspir eşidi ve farklı toprak işleme sistemlerinin tohum verimine etkileri istatistiksel açıdan sırasıyla $P<0.05$ ve $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Aspir bitkisi tohum verimi her iki çeşit için en yüksek geleneksel toprak işleme sisteminde, en düşük ise anıza ekimde bulunmuştur. Araştırmada elde edilen tohum verimi değerleri araştırmanın yürütüldüğü lokasyon, iklim ve toprak faktörlerine bağılı olarak literatür değerlerine göre yakınlık ve farklılıklar gösterebilmiştir.

Çiftçilerimizin her zaman kaygısı olduğu yakıt ve zaman tüketimi açısından önemli avantajlarından dolayı korumalı toprak işleme sistemlerinin uygulanabilirliği büyük öneme sahiptir. Verim parametreleri açısından en düşük değerlerin anıza ekim sisteminde çıkmış olması, anıza ekim parsellerinde ekim işlemi sonrası tohumların istenilen oranda üstünün kapatılamamış ve ekim parametreleri içerisinde tohum kapatma işlemi için baskı tekerleklerinin kullanılamamış olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum anıza ekim sisteminde, bitki çıkışlarında muhtemelen erkencilik sağlamış olsa da, bitki gelişim sürecinde ve verime kadar gözlemlenen parametrelerde genel olarak diğer toprak işleme sistemlerine göre daha düşük değerler gözlenmiştir.

Toprak işleme sistemleri açısından genel olarak değerlendirme yapıldığında, çiftçi uygulaması olan geleneksel toprak işleme sistemi (TİS-1) bitki çıkış parametreleri (ortalama çimlenme süresi ve çimlenme oranı indeksi) açısından düşük değerler vermiş olsa da, bitki gelişim ve verim parametreleri açısından diğer toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek değerlere sahiptir. Korumalı toprak işleme sistemlerinde toprak, su, çevre korumaya yönelik koruma uygulamaları sağlanmakta, toprakta organik madde artırımı, su tutumu sağlanmakta, erozyonla mücadele anlamında birçok katkılar yanında zaman ve yakıt tüketimi açısından önemli faydalar beklenmektedir. Toprak işleme sistemlerinin toprakta ve ürün veriminde beklentilerden çok kısa sürede cevap alınamadığı için bu tür çalışmaların süreklilik gösterecek şekilde planlanıp takip edilmesi gerekmektedir.

Farklı çeşit, farklı toprak işleme sistemleri, uygulanan farklı bakım ve koruma teknikleri ile lokasyonlarda olabilecek ekim ve hasat tarihleri arasındaki farklılıklardan kaynaklanabilecek şekilde ürün veriminde de farklılıklar gözlenebilmektedir. Toprak, su ve çevreye yapacağı olumlu etkileri olabileceğini düşündüğümüz birçok çalışmanın çok farklı lokasyonlarda incelenmesi, aynı alanda ve daha uzun yıllar sürebilecek ve sürdürülebilirliği sağlayacak şekilde planlanarak yapılması çiftçilerimizin korumalı toprak işleme yöntemlerini benimsemesine ışık tutacaktır.

KAYNAKLAR

- Adak, S. ve Birsin, M.A., 2000. Farklı Toprak işleme yöntemleri ve ekim nöbeti yöntemleriyle yetiştirilen Gerek-79 buğday çeşidinin bazı kalite öğeleri ve verimin saptanması. Tarım Bilimleri Dergisi 6 (4), 29-34.
- Al-Dousari, A.M., Misak, R. ve Shahid, S., 2000. Soil compaction and sealing in Al Salmi area Western Kuwait. Land Degradation Develop, 11.
- Anonim, 2014 a. Sivas İl Gelişme Planı, Sivas.
- Anonim, 2014 b. Sivas İl Master planı, Sivas.
- Anonim, 2016 a. <http://arastirma.tarim.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=58> Tarım İlçe Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü, Gürün.
- Anonim, 2016 b. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, İstatistik Veri Ağı, Sivas Gürün <http://iva.tarim.gov.tr/Raporlar>, (10.01.2017).
- Anonim, 2017. Kayseri Meteoroloji 7. Bölge Müdürlüğü iklim verileri.
- Arora, V. K., Gajri, P.R. ve Prihar, S.S., 1991. Tillage effects on corn in sandy soils in relation to water retentivity, nutrient and water management, season evaporativity. Soil & Tillage Res, 21, 1-21.
- Arslan, B., Altuner, F. ve Tunçtürk, M., 2003. Van'da yetiştirilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerinde bir araştırma. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır.
- Asiltürk, M., 2010. Farklı toprak işleme yöntemlerinin patates yetiştiriciliğinde toprak özellikleri ve yumru verimi üzerine etkileri Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi) 78 Sayfa, Tokat.
- Ayhan, B., 2014. Aydın yöresinde II. ürün dane mısır üretiminde geleneksel toprak işleme ile toprak işlenmesiz tarım yöntemlerinin bazı toprak ve bitki özellikleri üzerine etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi) 65 Sayfa Aydın.
- Aykanat, S., 2009. Buğday Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması, (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Aykas, E. ve Önal, İ., 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, Adana, Turkey.
- Aytaç, Z. ve Kınacı, G., 2009. Aspir genotiplerinin verim öğelerinde değişkenlik, kalıtım derecesi ve özellikler arası ilişkiler. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay.
- Babaoğlu, M. 2007. Aspir ve tarımı. Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü, Edirne.
- Badalikova, B., 2010. Chapter 2. Influence of soil tillage on soil compaction. Soil Engineering. Deduosis, A.P., Bartzanas, Th (Ed).
- Baumhardt, R.L., 2001. Residue management effects on infiltration into semiarid drylands. Soil Scientist, USDA-ARS Conservation & Production Res. Lab.
- Bauder, J.W., Randall G.W. ve Swann, J.B., 1982. Effect of four continuous tillage systems on mechanical impedance of a clay loam soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 45, 802-806.
- Baydar, H., 2005. Yağ bitkileri ve bitkisel yağ bilimi ve teknolojisi. (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.

- Baydar, H., 2005. Yağ bitkileri ve bitkisel yağ bilimi ve teknolojisi. (Yüksek Lisans Tezi) (basılmamış). Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Bayhan, Y., Kayisoğlu, B., Gonulol, E., Yalcin, H. ve Sungur, N., 2006. Possibilities of direct drilling and reduced tillage in second crop silage corn. Soil & Tillage Research 88, 1-7.
- Bayram, M., 2015. Yarı kurak bir bölgede sürdürülebilir toprak işleme yöntemlerinin toprak kalitesinin değerlendirilmesi yoluyla belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, (Doktora Tezi), 181 s. Tokat.
- Beg, A., 1993. Status and potential of some oilseed crops in the Wana Region. Aleppo, ICARDA, 38 p.
- Berkman, A., 1996. Sürdürülebilir tarımsal kalkınmada araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin yeri ve Güneydoğu Anadolu Projesi. Tarım ve çevre ilişkileri sempozyumu Bildiri Kitabı, Mersin.
- Boydış, M.G. ve Turgut, N., (2007) Effect of tillage implements and operating seeds on soil physical properties and wheat emergence, Turk. J. Agric. For., 31: 399-412.
- Bulut, O.N., 2015. Buğday tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak özellikleri, tarla filiz çıkışı ve verim üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), 77 Sayfa, Tokat.
- Busscher, W.J. ve R.E. Sojka., 1987. Enhancement of subsoiling effect on soil strength conservation tillage. Transactions of ASAE 30 (4), 888-892.
- Copeck, K., Filipovic, D. Husnjak, S., Kovacev, I. ve Kosutic, S., 2015. Effects of tillage systems on soil water content and yield in maize and winter wheat production. Plant Soil Environ. 61(5), 213-219.
- Coşkun M. 2002. Ayçiçeği üretiminde farklı mekanizasyon sistemlerinin toprağa etkileri ve enerji açısından karşılaştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yüksek Lisans Tezi) (Basılmamış) Tokat.
- Çamaş, N., Ayan, A. K. ve Çırak, C., 2005. Relationships between seed yield and some characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the middle black sea conditions. VI. International Safflower Conference. (6- 10 June), İstanbul.
- Çetin, M., Özgöz, E. ve Gürhan, R., 2005. İkinci ürün yetiştiriciliğinde farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın bazı fiziko-mekanik özelliklerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1), 31-36.
- Dalgıç, H., 2011. Farklı bitki sıklığı ve yabancı ot mücadelesi uygulamalarının asperde verim ve kaliteye etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), s. 50, Konya.
- Dede, S., 2007. Farklı toprak işleme ve ekim tekniklerinin ikinci ürün silajlık mısır tarımında toprak özellikleri ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Tokat.
- Delibacak, S., Okur, B. ve Yalçın, H., 2006. Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin ikinci ürün mısır verimine etkileri, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 2 (2), 139-146.

- Dinçer, N. ve Çetinel, M. T., 1973. Aspir üzerine agronomik bazı çalışmaları. Eskişehir Ziraat Araştırma İstasyonu. Yayın No:8.
- Dinlersöz, E., 1996, Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı ekim sıklığının verim ve verim öğelerine etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğan, H. ve Çarman, K., 1997. Konya bölgesinde hububat tarımında tohum yatağı hazırlama uygulamalarının toprağın bazı fiziksel özellikleri ve yakıt tüketimine etkileri. tarımsal mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, Cilt 1, Konya.
- Dorsey, J.D., 1995. Farming system effects on soil properties. The Ohio State University (Ph.D. Dissertation).
- Ehlers, W., Kopke, V., Hesse, F. ve Böhm, W., 1983. Penetration resistance and growth of oats in tilled and untilled loess. Soil and Tillage Research, 3, 261-275.
- Ekiz, E. ve Bayraktar, N., 1986. Kendilenmiş aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının coupled yöntemi ile açıkta tozlanmasıyla elde edilen melezlerin seçimi ve kuru tarım bölgelerine adaptasyonu. TÜPİTAK-TOAG, Proje No: 19, Bitki Islahı Sempozyumu, 15-17 Ekim 1986, İzmir.
- Eijkelkamp, 1990. Equipment for soil research. Eijkelkamp Co., The Netherlands, p. 240.
- Erbaş, S. ve Baydar, H., 2009. aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de melezleme veseleksiyonla elde edilen hatların farklı lokasyonlarda verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay.
- Ergene, A., 1993. Toprak Biliminin Esasları (Ders Kitabı), Atatürk Üniversitesi, Yayın No: 586, Erzurum.
- Fulton J.P., Wells, L.G., Sheare, S.A. ve Barnhisel, R.I., 1996. Spatial variation of soil physical properties: A precursor to precision tillage. ASAE Paper No.961002.
- Gencer, O., Sinan, N. S. ve Gülyaşar, F., 1987. Çukurova’da sulanamayan alanlarda yetiştirilebilecek aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de uygun sıra aralığının saptanması üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 68 s.
- Gomez, J.A., Giraldez, J.V., Pastor, M. ve Fereres, E. 1999. Effects of tillage method on soil physical properties infiltration and yield in an olive orchard. Soil and Tillage Research. 52 (3-4), 167-175.
- Graciela, G.H., Mendez, M. ve Buschiazzi, D.E., 2007. Tillage affects soil aggregation parameters linked with wind erosion. Geoderma. 140 (1-2), 90-96.
- Gürsoy S. ve Kolay, B., 2012. Buğday hasadı sonrası farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın bazı fiziksel özelliklerine ve mercimeğin çıkış özelliklerine etkisi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26 (3), 50-56.
- Hakansson, I. ve Lipiec, J., 2000. A review of the usefulness of relative bulk density values in studies of soil structure and compaction. Soil & Tillage Research, 53 (2), 71-85.
- Hatipoğlu, H., Arslan, H., Karakuş M. ve Köse, A., 2012. Şanlıurfa koşullarında farklı aspir çeşitlerinin (*Carthamus tinctorius* L.) uygun ekim zamanlarının belirlenmesi. Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University, 26 (1), 1-16.
- Karaaslan, D. ve Hakan, M., 2007. Diyarbakır koşullarında aspir için en uygun yazlık ekim zamanının ve çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, (25-27 Haziran 2007), Erzurum.

- Karaağaç H.A., 2007. İkinci ürün mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi) Adana.
- Kaya, M. D., İpek A., Uranbey, S. ve Kosarıcı, Ö., 2004. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'e uygulanan ethephonun verim ve verim öğelerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi. 10 (2), 182-186.
- Keçecioğlu, G.ve Gülsoylu, E., 2002. Toprak işleme makinaları. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova-İzmir.
- Keleş, R., 2010. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi), s. 109, Konya.
- Kırıcı, S. ve Özgüven, M., 1995. Çukurova koşullarında aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in çiçek verimi ve bazı tarımsal özellikleri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bilim Derneği Workshop. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bildiri Özetleri, (25-26 Mayıs 1995), Bornova-İzmir.
- Kızıl, S. ve Gül, Ö., 1999. Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının aspride boyar madde oranı, taç yaprağı verimi ve bazı tarımsal karakterler üzerine etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II: 241-246, Adana.
- Kızıl, S., 1997. Diyarbakır ekolojik koşullarında aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de uygun ekim zamanının saptanması ve bitkisel boyar madde elde edilmesi üzerine bir çalışma. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Diyarbakır.
- Kızıl, S., 2002. Diyarbakır koşullarında aspir çeşitlerinin farklı ekim zamanlarının tohum verimi, yağ verimi ve verim unsurlarına etkisi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 12 (1), 37-50.
- Kirişçi, V., Say, S., Işık, A.ve Akıncı, İ., 1995. Tarım Makinaları ile Çalışmada Etkili Toprak Özellikleri, Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, s. 490-501, Bursa.
- Koç, H. ve Altınel, A., 1997. Aspir 'de farklı ekim sıklığı ve azot dozlarının verim ve verim öğelerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 22-25 Eylül.
- Koç, H., Gümüşçü, G., Üstün, A., Ülker, R., Güneş, A., Kaya, Y. ve Şahin, M., 2009. Konya şartlarında aspir ekim zamanının belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, (19-22 Ekim 2009), Hatay.
- Konak, M.ve Çarman, K., 1996. Hububat ekimi için baskılı ekim makinasının tasarımı. 6.Uluslararası Tarımsal. Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, Ankara.
- Korucu, T.ve Kirişçi, V., 2001. Çukurova bölgesinde ikinci ürün mısır üretiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin teknik yönden karşılaştırmaları. Tarımsal Mekanizasyon 20.Ulusal Kongresi, Şanlıurfa.
- Köller, K., 2003. Conservation tillage-technical, ecological and economic aspects.koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim çalıştayı bildiriler kitabı, ISBN 975-483-601-9, İzmir.
- Kolay, B.ve Öztürkmen, A.R., 2007. Diyarbakır koşullarında II. ürün soya tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin bazı toprak özelliklerine etkisi. II. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştay, Bildiri Kitabı, İzmir.

- Kolsarıcı, O.ve Güney, E., 2002. Effects of different row distances and various nitrogen doses on the yield components of a safflower variety. Sesame and Safflower Newsletter.
- Kováč, K., Macák, M. ve Švačárková, M., 2005. The effect of soil conservation tillage on soil moisture dynamics under single cropping and crop rotation. Plant, Soil and Environment, 3, 124-130.
- Kurt, O., Uysal, H., Demir, A., Özgür, U. ve Kılınç, R., 2011. Samsun Ekolojik Koşullarına Adapte Olabilecek Kısıklık Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi Üzerinde bir Araştırma. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26 (3), 212-216.
- Koutroubas, S. D. ve Papakosta D. K., 2005. Adaptation, grain yield and oil content of safflower in Greece. VI. International Safflower Conference. (6-10 June 2005), Istanbul, Turkey.
- Lampurlanes, J., Angas P. ve Cantero-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, 24-40.
- Lhotsky, J., Vachal, J. ve Ehrlich, J., 1984. Soustava opatrenik zurodnovani zhutnelych pud. Metodika pro zavadeni vysledku vyzkumu do zemedelske praxe 14:38 s.in: Badalikova, B., 2010. Chapter 2. Influence of Soil Tillage on Soil Compaction. Soil Engineering. Deduosis, A.P., Bartzanas. Th (Ed). .
- Lindwall, C.W. ve Anderson, D.T., 1980. Agronomic valuation of minimum tillage systems for summer fallow in Southern Alberta. Can. J. Plant Sci. 61, 247-253.
- Materechera, S.A. ve Mloza-Banda, H.R., 1997. Soil penetration resistance, root growth and yield of maize as influenced by tillage system on ridges in Malawi. Soil and Tillage Research, 41, 13-24.
- Mensink, R.P., Temme, E.H.M. ve Hornstra, G., 1994. Dietary saturated and trans fatty acids and lipoprotein metabolism. Annals of Medicine, 26, 461-464.
- McKyes, E., Negi, S., Douglas, E., Taylor, F. ve Raghavan, V., 1979. The effect of machinery traffic and tillage operations on the physical properties of a clay and on yield of silage. J. Agric. Engng. Res., 24, 143-148.
- McVay, K.A., Budde, J.A., Fabrizzi, K., Mikha, M.M., Rice, C.W., Schlegel, A.J., Peterson, D.E., Sweeney ve D.W., Thompson C., 2006. Management effects on soil physical properties in long-term tillage studies in Kansas. Soil Sci. Soc. Am. J. 70, 434-438.
- Mündel, H.H., Blackshaw, R.E., Byers, J.R. Huang, H.C. Johnson, D.L. Keon, R. Kubik, J., McKenzie, R., Otto, B., Roth, B. ve Stanford, K., 2004. Safflower Production on the Canadian Prairies: revisited in 200. Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge Research Centre, PO Box 3000, Lethbridge, Alberta T1J 4B1.
- Oad, F.C., Samo, M.A., Qayyum, S.M. ve Oad, N.L., 2002. Inter and intra row spacing effect on the growth, seed yield and oil content of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Asian Journal of Plant Sciences, 1 (1), 18-19.
- Oruç, H., 2014 Seçilmiş bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarından tokat şartlarında ümitvar çeşit adaylarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Tokat.
- Ozpınar, S., Isik, A., 2004. Effects of tillage, ridging and row spacing on seedling emergence and yield of cotton. Soil and Tillage Research 75, 19-26.

- Önal, İ., 1995. Ekim Bakım ve Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 490, İzmir.
- Öz, M., 2016. Aspir de ekim zamanı çeşit ve verim ilişkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11 (1), 71-81.
- Özel, A., Demirbilek, T., Çopur, O. ve Gür, A., 2004. 1998-2003 Harran ovası kuru koşullarında farklı ekim zamanları ve sıra üzeri mesafelerinin aspirin taç yaprak verimi ve bazı bitkisel özelliklerine etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (3), 1-7.
- Özgöz, E., Önen, H. ve Günel, H., 2010. Geçit iklim kuşağında ikinci ürün mısır tarımında gerekli termal zamanın uzatılmasını sağlamaya yönelik olarak farklı toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılması. TÜBİTAK, TOVAG (107O124) Proje Sonuç Raporu, Tokat.
- Öztürk, Ö., Akınerdem, F. ve Gönülal, E., 1999. Konya ekolojik şartlarında farklı ekim zamanı ve sıra aralıklarının aspride (*Carthamus tinctorius* L.) tohum ve yağ verimine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana.
- Öztürk, Ö., 1994. Konya ekolojik şartlarında bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının tespiti. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi), 69.s., Konya.
- Öztürk, Ö., Uyanöz, R., Karaca, Ü. ve Ada, R., 2009. Aspir (*carthamus Tinctorius* l.)'de azotlu gübre form ve uygulama zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye VIII. Tarla bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay.
- Öztürk, Ö., Akınerdem, F. ve Gönülal, E., 2000. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de farklı ekim zamanı ve sıra aralığının verim ve verim öğelerine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 14 (21), 142-152.
- Pabin J. ve Runowska-Hryńczuk B., 1998. Wpływ zerowej uprawy roli na właściwości gleby. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCCVII, Rolnictwo., 52, 95-100. .
- Pierce, F.J., Larson, W.E., Dowdy, R.H. ve Graham, W.A.P. 1983. Productivity of Soils: Assesign Long-Term Changes Due to Erosion. Journal of Soil and Water Conservation, 38, 39-44.
- Polat, T. 2007. Farklı sıra aralıkları ve azot seviyelerinin kuru şartlarda yetiştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Rahamatalla, A.B., Babiker, E.E., Krishna, A.G. ve El Tinay, A.H. (1998). Changes in chemical composition, minerals and amino acids during seed growth and development of four safflower cultivars. Plant Foods for Human Nutrition, 52(2), 161-170.
- Rashidi, M. ve Keshavarzpour, F., 2008. Effect of different tillage methods on soil physical properties and crop yield of melon (*Cucumis melo*). ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, 3 (2), 41-46.
- Salem, H.M., Valero, C., Muñoz, M.A., Rodríguez, M. G. ve Silva, L.L., 2015. Shortterm effects of four tillage practices on soil physical properties, soil water potential, and maize yield. Geoderma 237–238: 60–70.

- Sarıkaya, H. 1989. Kendilenmiş aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatları melez ve heterosis. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
- Sepetoğlu, H. 1982. Bitki sıklığı ve azotlu gübrelerin aspride verim ve kalite ile ilgili bazı özellikler üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (1), 9-22.
- Sergek, Y., 2001. Aspir (*Carthamustinctorius* L.) 'de uygun ekim zamanı, çeşit ve sıra aralığının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- Sessiz, A., Alp, A. ve Gürsoy, S., 2010. Conservation and conventional tillage methods methods on selected soil physical properties and corn (*Zea mays*L.) yield and quality under croppin system in Turkey. Bulgarian Journal of Agricultural Science, Agricultural Academy. 16 (5), 597-608.
- Sungur, N., Ulusoy, E. ve Yalçın, H., 1994. Ege Bölgesi koşullarında buğday ve ikinci ürün elde etmede mekanizasyon olanakları. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal kongresi, Bildiriler Kitabı, 20-22 Eylül 1994, Antalya,
- Süer, İ., E., 2011. Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinde farklı gelişme dönemlerinde yapılan sulamaların verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, (Yüksek. Lisans Tezi), Adana.
- Taşer, Ö. F., Özgöz. E. ve Altuntaş, E., 1997. Buğday ve mısır anızlı tarla koşullarında toprak işlemenin toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkisinin belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, Tokat.
- Turan, M.Z. ve Göksoy, A.T., 1998. Yağ Bitkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları.
- Uslu, N., Akın, A. ve Halitligil, M.B., 1998. Cultivar, weed and row spacing effects on some agronomic characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in spring planting. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22. 533-536.
- Uysal, N., 2006. Isparta popülasyonunda geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi). Sayfa: 38.
- Yalçın, H. ve Çakmak, B., 2003. II. Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim çalıştayı. editörler; Yalçın, H. Çakmak, B. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Çalıştaylar Dizisi No:6 Bornova-İzmir
- Yau, S.K., 2007. Winter versus spring sowing of rain-fed safflower in a semi- arid, high-elevation mediterranean environment. Europ. J. Agronomy. 26: 249-256.
- Yılmazlar, B., 2008. Konya şartlarında farklı ekim zamanlarının bazı aspir çeşitlerinde önemli tarımsal karakterler üzerine ve verime etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Sayfa: 143.
- Wang, P., Ou, S. ve Peilin, C., 1999. Optimization of condition for safflower cell culture and accumulation of cellicolous product tocopherols. China Journal of Biotechnology, 15(4), 231-237. .
- Weiss, E.A., 2000. Safflower. In: Oilseed Crops, Blackwell Sci. Ltd., Victoria, Australia.

EKLER

Ek-1. Deneme alanına yapılan çalışmalar



Ek-1 (Devam)

Deneme alanına yapılan çalışmalar



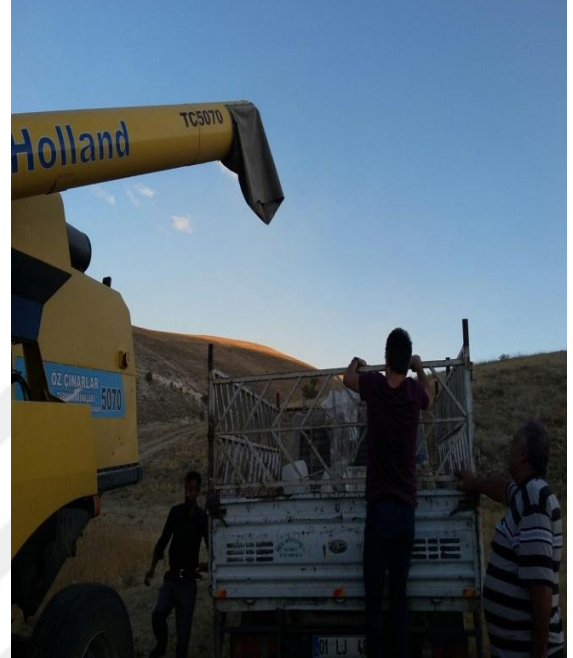
Ek-1 (Devam)

Deneme alanına yapılan çalışmalar



Ek-1 (Devam)

Deneme alanına yapılan çalışmalar



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Bülent ÖZGENLİK
Doğum Tarihi ve Yeri : Gürün, 01.01.1974
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0 539 273 81 70
e-mail : ozgenlik21@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Ziraat Fakültesi.	2015
Yüksek Lisans	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Fen Bilimleri Enst./Biyosistem Müh.	2017

İş Deneyimi

Yılı	Yer	Görev
1998-2001	Cumhuriyet Üniversitesi	Memur
2001-2013	Sivas Gürün İlçe Tarım Müdürlüğü	Ziraat Teknikeri
2013-2015	Tokat Artova İlçe Tarım Müdürlüğü	Ziraat Teknikeri
2015- 2016	Sivas Kangal İlçe Tarım Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
2017-.....	Sivas Gürün İlçe Tarım Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi