T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNGÖL EKOLOJİK KOŞULLARINDA TEF (*Eragrostis tef* [ZUCC.] TROTTER) BİTKİSİNDE FARKLI SIRA ARASI MESAFELERİNİN VERİM, VERİM UNSURLARI VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YUNUS TANIK

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. KAĞAN KÖKTEN

BİNGÖL-2020

T.C.

BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNGÖL EKOLOJİK KOŞULLARINDA TEFF (*Eragrostis tef* [ZUCC.] TROTTER) BİTKİSİNDE FARKLI SIRA ARASI MESAFELERİNİN VERİM, VERİM UNSURLARI VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN danışmanlığında, Yunus TANIK tarafından hazırlanan bu çalışma ../../2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **……..** ile kabul edilmiştir.

Başkan	: Prof. Dr. Kağan KÖKTEN	*İmza*	:
Üye	:	*İmza*	:
Üye	:	*İmza*	:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun ...../ ...../ ……..….. tarih ve . . . . . ./ . . . . . nolu kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖNSÖZ

Tez konusunun belirlenmesinden sonuçlanmasına kadar her aşamada bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, deneysel çalışmaların yapılması ve yorumlanması esnasında yardımlarını esirgemeyen, danışmanım Prof. Dr. Kağan KÖKTEN hocama gösterdiği yakın ilgi, vermiş olduğu destek ve emeklerinden dolayı teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca Tarım Ekonomisi Bölümü öğretim üyesi Arş. Gör. Dr. Ersin KARAKAYA'ya tez çalışması sürecinde vermiş olduğu destek ve katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tezin hazırlanması sırasında gösterdikleri sabır, fedakârlık ve desteklerinden dolayı aileme, teşekkürü bir borç bilirim.

Yunus TANIK

Bingöl 2020

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ……... ii
İÇİNDEKİLER……... iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ……..... iv
ŞEKİLLER LİSTESİ……..... v
TABLOLAR LİSTESİ……... vi
ÖZET……..... vii
ABSTRACT……... viii

1. GİRİŞ……..... 1
1.1.Teff Bitkisi Hakkında Genel Bilgi……..…… 1
1.2. Taksonomik Sınıflandırması……...……..…… 2
1.3. Botanik Özellikleri …….……... 3
1.4. Yetiştirilmesi Sıcaklık, Yağış ve Toprak İsteği …… 4
1.5. Gübreleme İsteği …….. 4
1.6. Yabancı Ot Kontrolü…….…… 4
1.7. Hastalık ve Zararlılar..…….……... 5
1.8. Yem Bitkisi Olarak Tef…….. 5

2. KAYNAK ÖZETLERİ…….……..... 8

3. MATERYAL VE YÖNTEM……..... 12
3.1. Materyal……..... 12
3.1.1. Araştırma Yılı ve Yeri……..... 12
3.1.2. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri…… 13
3.2. Yöntem……. 14
3.3. İncelenen Özellikler……. 14
3.3.1. Bitki Boyu (cm)…… 14

3.3.2. Sap Çapı (mm) 14
3.3.3. Yeşil Ot Verimi (kg/da)……. 15
3.3.4. Kuru Ot Verimi (kg/da)……. 15
3.3.5. Tane Verimi (kg/da)…….. 16
3.3.6. Biyolojik Verim (kg/da) ……. 16
3.3.7. 1000 Tane Ağırlığı (g)…… 17
3.3.8. Ham Protein Oranı (%)…… 17
3.3.9. Ham Protein Verimi (kg/da)…… 18
3.3.10. Asit Deterjan Lif (ADF) Oranı (%)..……. 18
3.3.11. Nötr Deterjan Lif (NDF) Oranı (%)…….. 18
3.3.12. Ham Kül Oranı (%)……... 19
3.3.13. Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) (%)……. 19
3.3.14. Kuru Madde Tüketimi (%)……... 19
3.3.15. Nispi Yem Değeri (NYD)……. 19
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi……... 19

4. BULGULAR VE TARTIŞMA…….. 20
4.1. Bitki Boyu (cm)……. 20
4.2. Sap Çapı (mm)……..... 21
4.3. Yeşil Ot Verimi (kg/da)……..…… 22
4.4. Kuru Ot Verimi (kg/da)……. 24
4.5. Tane Verimi (kg/da)…….. 25
4.6. Biyolojik Verimi (kg/da)……... 26
4.7. 1000 Tane Ağırlığı (g)……..…….…… 28
4.8. Ham Protein Oranı (%)……..... 29
4.9. Ham Protein Verimi (kg/da)…….…….…… 30
4.10. Asit Deterjan Lif (ADF) Oranı (%)..……...……. 31
4.11. Nötr Deterjan Lif (NDF) Oranı (%)……..…….…….. 32
4.12. Ham Kül Oranı (%)…….……..... 33
4.13. Sindirilebilir Kuru Madde Değeri (SKM) (%)…….…… 35
4.14. Kuru Madde Tüketimi (%)…….…….. 36
4.15. Nispi Yem Değeri (NYD)….…….……...……. 37

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER……..... 39

KAYNAKLAR……... 42
ÖZGEÇMİŞ……..... 47

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

g	: Gram
kg	: Kilogram
da	: Dekar
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
p	: Fosfor
N	: Azot
P_2O_5	: Fosfor Pentoksit
K_2O	: Potasyum Oksit
DAP	: Diamonyum Fosfat
pH	: Power of Hidrojen
*	: %5 olasılık düzeyinde önemli
**	: %1 olasılık düzeyinde önemli
ADF	: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
NDF	: Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif
SKM	: Sindirilebilir Kuru Madde
KMT	: Kuru Madde Tüketimi
NYD	: Nispi Yem Değeri
%	: Yüzde
vd	: ve diğerleri

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırma yeri ve toprak hazırlığı…….……..……. 13
Şekil 2. Bitki boyunun ölçülmesi……..…… 14
Şekil 3. Denemeden genel bir görünüm…….…….. 15
Şekil 4. Kuru ot veriminin belirlenmesi için numune alınması…… 16
Şekil 5. Tane veriminin belirlenmesi için numune alınması ..…….…… 16
Şekil 6. Tohum için belirlenen sıraların hasada bırakılması…… 17
Şekil 7. Kimyasal analizlerin yapılması için numune hazırlanması……. 18

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.	Tef bitkisinin yem kalite kriterleri açısından diğer bazı yem bitkileri ve tahıllar ile olan karşılaştırması……..	6
Tablo 2.	Araştırma ilinin iklim değerleri…….	12
Tablo 3.	Araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları……	13
Tablo 4.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin bitki boylarına ait varyans analizi sonuçları…….	20
Tablo 5.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan bitki boyu (cm) ile ilgili ortalama değerler……...	20
Tablo 6.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin sap çapına ait varyans analizi Sonuçları…….	22
Tablo 7.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan sap çapı (mm) ile ilgili ortalama değerler……	22
Tablo 8.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin yeşil ot verimine ait varyans analizi sonuçları……..	23
Tablo 9.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan yeşil ot verimi (kg/da) ile ilgili ortalama değerler……..	23
Tablo 10.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin kuru ot verimine ait varyans analizi sonuçları……..	24
Tablo 11.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde kuru ot verimi (kg/da) ile ilgili ortalama değerler……...	24
Tablo 12.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin tane verimine ait varyans analizi sonuçları……..	25
Tablo 13.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan tane verimi (kg/da) ile ilgili ortalama değerler……...	25
Tablo 14.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisine ait biyolojik verimine ait varyans analizi sonuçları……..	26
Tablo 15.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde biyolojik verim (kg/da) ile ilgili ortalama değerler……	27
Tablo 16.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları……..	28
Tablo 17.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan bin tane ağırlığı (g) ile ilgili ortalama değerler……	28
Tablo 18.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin ADF oranına ait varyans analizi sonuçları……..	29
Tablo 19.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan ADF Oranı (%) ile ilgili ortalama değerler……	29
Tablo 20.	Farklı sıra aralıklarındaki tef'in NDF oranına ait varyans analizi sonuçları……..	30
Tablo 21.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan NDF oranı (%) ile ilgili ortalama değerler……	31
Tablo 22.	Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin ham kül oranına ait varyans analizi…….	31

Tablo 23. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan ham kül oranı (%) ile ilgili ortalama değerler…… 32
Tablo 24. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin ham protein oranı varyans analizi…….. 32
Tablo 25. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan ham protein oranı (%) ile ilgili ortalama değerler……... 33
Tablo 26. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin ham protein verimine ait varyans analiz sonuçları…….. 34
Tablo 27. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan ham protein verimi (kg/da) ile ilgili ortalama değerler…….. 34
Tablo 28. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin SKM oranına ait varyans analizi. 35
Tablo 29. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan SKM oranı (%) ile ilgili ortalama değerler…… 35
Tablo 30. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin KMT oranına ait varyans analizi sonuçları……. 36
Tablo 31. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde KMT oranı (%) ile ilgili ortalama değerler…… 36
Tablo 32. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin NYD ait varyans analizi sonuçları…….. 37
Tablo 33. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan NYD ile ilgili ortalama değerler…… 37

BİNGÖL EKOLOJİK KOŞULLARINDA TEF (*Eragrostis tef* (ZUCC.) TROTTER) BİTKİSİNDE FARKLI SIRA ARASI MESAFELERİNİN VERİM, VERİM UNSURLARI VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma; tef (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) bitkisinin Bingöl ilinde farklı sıra arası ekim yöntemlerinin verim ile bazı verim özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, Bingöl il merkezine 10 km uzakta bulunan Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde 2019 yetiştirme sezonunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada materyal olarak bir çeşit tef tohumu kullanılmıştır. Deneme tesadüf bloklar deneme desenine göre farklı sıra arası (10-20-30-40-50 cm) mesafeler olmak üzere 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Temmuz ayı içerisinde markörle açılan çizilere elle ekim yapılmıştır.

Araştırma bulgularına göre; farklı sıra aralığında ekimi yapılan tef bitkisine ait ortalama değerler, bitki boyu 95,91 cm, sap çapı 1,86 mm, yeşil ot verimi 2561,65 kg/da, kuru ot verimi 906,73 kg/da, tane verimi 135,38 kg/da, biyolojik verimi 1480,50 kg/da, bin tane ağırlığı 0,215 g, ham protein verimi 152,70 kg/da olarak bulunmuştur. Farklı sıra aralığında ekimi yapılan tef bitkisine ait asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı %35,16, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranı %62,83, ham kül oranı %9,72, ham protein oranı %16,77, sindirilebilir kuru madde **(**SKM) oranı %61,5, kuru madde tüketimi (KMT) oranı %1,918 ve nispi yem değeri (NYD) ise 91,25 olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak; Bingöl ekolojik koşullarında ot amaçlı tef yetiştiriciliği için 30 ve 40 cm, tane amaçlı tef yetiştiriciliği için ise 40 cm sıra arası mesafenin uygun olduğu söylenebilir. Kontrollü koşullarda, bir ön çalışma niteliğinde yürütülen bu çalışmada elde ettiğimiz bu sonuçların, daha anlamlı hale gelmesi için en az iki yıllık tarla çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bingöl, sıra arası, bitki boyu, ADF, NDF, Tef.

THE EFFECT OF DIFFERENT SOWING METHODS ON THE GRAIN YIELD AND SOME YIELD CHARACTERISTICS OF TEFF (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) IN BİNGOL PROVINCE

ABSTRACT

This work; was carried out to determine the effect of different sowing methods on yield and some yield characteristics of Teff *(Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) in Bingol province. The study was carried out in Bingol University Faculty of Agriculture Research and Application area, which is 10 km away from Bingol city center in the field season in 2019. A kind of teff seed was used as a material in the research. The field experiment was established in randomized complete block design with different row spacings (10-20-30-40-50 cm) with four replications. Hand sowing was done on the drawings opened with the marker in July.

According to the research findings; average values of teff plant cultivated in different row spacing; plant height 95.91 cm, stem diameter 1.86 mm, forage yield 2561.65 kg/da, dry matter yield 906.73 kg/da, grain yield 135,38 kg/da, biological yield was 1480.50 kg/da, thousand grain weight was 0.215 g, crude protein yield was 152.70 kg/da. Average values of teff plant cultivated in different row spacing; acid detergent fiber (ADF) value 35.16%, neutral detergent fiber (NDF) value 62.83%, raw ash rate 9.72%, crude protein ratio 16.77%, dry matter digestible (DMD), value 61.5%, dry matter intake (DMI), 1.918% and the relative feed value (RFV) was found to be 91.25.

As a result; it can be said that the distance between the rows of 30 and 40 cm is suitable for the cultivation of teff for grass and 40 cm for the cultivation of teff for grain in Bingol ecological conditions. It is concluded that the results we obtained in this study, which was conducted as a preliminary study under controlled conditions, should be supported with field studies for at least two years in order to become more meaningful.

Keywords: Bingol, row spacing, plant height, ADF, NDF, teff.

1. GİRİŞ

1.1. Tef Bitkisi Hakkında Genel Bilgi

Fizyolojik olarak C_4 bitkisi olan tef Afrika kökenlidir ve burada esas olarak tahıl olarak kullanılmaktadır. Tef'in ABD'ye girişi başlangıçta alternatif bir tahıl kaynağı ve çölyak hastalığına yakalanan kesimlerin gluten içermeyen bir un kaynağı olarak görülmesiyle olmuştur (Miller 2008). Tef bitkisinde 2010 ve 2011 sezonunda Etiyopya koşullarında 2,8 milyon ha alanda tef tarımı yapılmış ve 3,5 milyon ton tane üretim elde edilmiş ve dekara tane veriminin 126 kg olduğu bildirilmiştir (Fufa vd 2011). Gen merkezini Doğu Afrika (Etiopya)'dan alan tef, 3 milyon hektarlık bir alanda yetiştirilmektedir (Adam 2004; Gebreslassie ve Demoz 2016). Gluten içermeyen taneleri insan gıdası, samanı da yem bitkisi olarak kullanılan tef bitkisinin bir üstünlüğü de, diğer tahılların dayanamadığı uzun süreli su göllenmelerine dayanıklı olmasıdır. İnce saplı ve çok yoğun kardeşlenen tef yumak şeklinde bir görünüme sahip olup, çeşit özelliğine göre değişmekle birlikte 25 cm ile 125 cm kadar boylanabilmektedir. Çok sayıda yaprak oluşturan bitkinin yaprak ayaları dar, tüysüz ve pürüzsüz bir yapıda olduğu için kuru otu yumuşak doku özelliği kazanmakta ve özellikle atlar tarafından iştahla tüketilmektedir (Mirutse vd 2009). Saçak kök sistemine sahip tef bitkisinin kökleri daha fazla derine gitmemekte (yüzeysel), fakat geniş bir yayılım göstermektedir. Kendine döllenen (autogam) bir bitki türü olan tef'in tohumları çok küçüktür (1000 tane ağırlığı ~0,4 g). Çeşit özelliğine göre değişkenlik göstermek ile birlikte tohum kabuğu beyaz, kırmızı, kahverengi ve siyahımsı renklerdedir. Bazı araştırmacılar tef tohumlarında gluten içermediğini bildirirken Miller (2008), bazıları da kayda alınmayacak seviyede düşük gluten bulunduğunu belirtmişlerdir (Adam 2004; Gebreslassie ve Demoz 2016). Tohumlar, açık salkımdan kapalı salkıma kadar değişen başak yapısı üzerinde gelişmektedir. Ortalama temiz tane verimi 160 kg/da, %8 nemli kuru ot verimi de 600 kg/da civarındadır (Gürün 2018).

1.2. Taksonomik Sınıflandırması

Eragrostis tef bitkisi; tef, taf ya da khakshir olarak da isimlendirilen, Kuzey Afrika'nın Kuzey Etiyopya dağlık kısımlarına özgü çayırgüzeli bitkisinin çeşidi olarak kabul gören ve tek yıllık ekilen bir tahıl grubu bitkisidir. Özellikle en çok Etiyopya'nın dağlık kesimlerinde yetiştirilse de Mısır, Uganda, Avustralya, Birleşik Devletler ve Kanada'da da tef bitkisi yetiştiriciliği mevcuttur. Beyaz, kırmızı ve kahverengi olarak üç çeşidi bulunan tef bitkisi, dünyadaki en küçük tahıl tanesi (çapı 1 mm'den daha küçük) olarak da bilinmesiyle beraber bu küçük tohum özelliğinden dolayı elle geniş bir alana ekilerek yetiştiriciliği yapılabilmektedir.

Familyası: Poaceae

Alt familyası: Chloridoidae (Eragrostoideae)

Takımı: Eragrostoideae

Cinsi: Eragrostis

Tef bitkisinin tek ve çok yıllık olan yaklaşık 350 türünün bulunduğu rapor edilmiştir (Watson ve Macfarlane 1992; Conert 1992; Tefera vd 2003; Sarı ve Tiryaki 2018). Tef bitkisi günümüzde *Eragrostis teff* [Zucc.] olarak isimlendirilmektedir (Assefa vd 2011; Sarı ve Tiryaki 2018). Tef bitkisi cinsinin; yüksek oranda poliploidy göstermesi ve genom yapısının kompleks bir yapıda olması bitkinin taksonomik sınıflandırmasında belirsizliklere neden olmaktadır. *Eragrostis teff* [Zucc.] türünün cins içinde bulunan 14 adet yabani türden progenitör olarak yararlandığı varsayılmıştır (Ingram ve Doyle 2003; Sarı ve Tiryaki 2018). Cins içinde bulunan türlerin poliploidy gösterme oranı yaklaşık %70 olarak bildirilmiştir. Oldukça zengin bitki topluluğuna sahip olan bu cins içinde *Eragrostis teff* [Zucc.] tanesi için üretimi yapılan tek tür olarak bilinmektedir (Sarı ve Tiryaki 2018). Temel kromozom sayısı 10 olan cins içerisinde diploid, tetraploid ve hexaploid genom yapılarına sahip, auto ve allo-poliploid yapı sergileyen çok sayıda tür bulunmakla beraber, tef bitkisinin, 40 kromozomlu tetraploid (2n=4x=40), yıllık bir C_4 buğdaygil (Graminea) bitkisi olduğu bilinmektedir (Assefa vd 2011). Cannarozzi vd (2014) tarafından yapılan çalışmada, kültürü yapılan bitki türleri arasında tef bitkisi ile parmak darı veya ragi darısı (*Eleusine coracana*) olarak bilinen tür arasında, alt familya

olarak ise sorgum (*Sorghum bicolor*) ve mısır (*Zea mays*) arasında yakın ilişki olduğu belirlenmiştir. Ortolog genlerin kullanıldığı birçok çalışma sonuçlarından ve filogenetik çalışmaların sonuçları tef bitkisine en yakın bitki türlerinin cin darı (*Setaria italica*) ve sorgum (*Sorghum bicolor*) olduğunu göstermiştir.

1.3. Botanik Özellikleri

Tef bitkisi; toprak, iklim ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte tarla şartlarında ortalama 4-8 cm arasında derinlere inebilen, morfolojik olarak zayıf saçak kök sistemine sahip bir buğdaygil bitkisidir (Ebba 1969; Assefa vd 2011). Boğum ve boğum aralarından meydana gelen bitki gövdesinin ortalama 2,3 mm kalınlığında olduğu, boğumların dolu, boğum aralarının ise boş olduğu bilinmektedir. Bitki gövdesinin genellikle dik geliştiği ancak zayıf gövde yapısına sahip olan bitkilerde boylanmadan dolayı yatık büyüme formunun görüldüğü çeşitlerin de olduğu bildirilmiştir (Assefa vd 2011; Sarı ve Tiryaki 2018). Bitki boyunun 25-135 cm arasında, vejetasyon süresinin ise 90-130 gün arasında olduğu belirlenmiştir (Tadesse ve Kebede 1995; Ketema 1997). Yaprakta bulunan yakacık çoğunlukla belirsizdir. Kulakçıklar ise bazı genotiplerde ince tüylerden oluşan bir yapıda iken, bazı genotiplerde ise daha belirgin bir yapıdadır. Bitkinin çiçek topluluğu panikula şeklindedir. Salkımların formu gevşek formlu da olabilir, sık formlu da olabilir. Salkım dalları başakcıkların katlanmasına göre birincil (primer), ikincil (sekonder) ve üçüncül (tersiyer) dallar şeklinde olabilir. Salkım boyunun ortalama 39 cm olduğu, başakcıktaki çiçek sayısının genotiplere bağlı olarak 3-17 adet arasında olduğu bilinmektedir. Her çiçekte iç kavuzlar, üç adet erkek organ ve 1 adet dişi organ bulunmaktadır. Sabahın erken saatlerinde salkım tepesinden başlayan tozlanma maksimum 2 saat sürmektedir. Tane verimi; panikula başına ortalama 0,9 g iken bitki başına ise 8 g civarındadır. Tef bitkisi yüksek oranda (%99) kendine tozlanan bir bitkidir (Sarı ve Tiryaki 2018). Kreitschitz vd (2009) tarafından yapılan çalışmaya göre; oldukça küçük olan tef tohumlarının kavuzsuz, çeşit ya da hatlara göre değişen ancak gelişmiş mikroskoplar altında görülebilen ağ şeklinde örülmüş liflerin oluşturduğu düz bir tohum yüzeyine sahip olduğu bildirilmiştir. Tef bitkisinin tohum renkleri; beyaz, süt beyazı, açık kahverengi ve koyu kahverengi renkli olup, tohum tanelerinin ise uzun oval biçimli 1,1-1,2 mm uzunluğunda ve 0,6 mm genişliğinde olduğu bildirilmiştir. Bedane vd (2015) yaptıkları çalışmada tek bir tef tohumu tanesinin ağırlığının genellikle 0,2-0,4 mg

aralığında olduğunu, bin tane ağırlığının ise genelde 0,19-0,21 g arasında değiştiğini ancak bazı iri taneli genotiplerde bin tane ağırlığının daha yüksek (0,3-0,5 g) olduğunu rapor etmişlerdir. Tahıl bitkileri içinde en küçük tohuma sahip olmasına rağmen karbonhidrat açısından zengin olan tohumlar tef bitkisi tohumları olarak bilinmektedir (Belay vd 2006; Bultosa 2007).

1.4. Yetiştirilmesi Sıcaklık, Yağış ve Toprak İsteği

Tef, kuraklık stresinden su dolu toprak koşullarına kadar birçok yetiştirme şartlarında yetişebilmektedir. En fazla 1800-2100 metre yüksekliklerde, büyüme sezonunda 450-550 mm yağış miktarına ve 10-27°C sıcaklığa sahip bölgelerde yetişir. Tohum derinliği 1-2 cm'dir. Gün uzunluğuna karşı duyarlıdır, eğer 12 saatlik güneş alırsa çiçek açabilmektedir. Tef yazlık bir bitki olmakla beraber, adaptasyon kabiliyeti oldukça yüksektir. Her türlü toprağa uyum sağlaması ile bilinmektedir. Kuraklık ve aşırı yağışlara karşı dayanıklılık gösteren bir bitkidir. Kısa zamanda 90-100 gün içinde hasadı yapılır ve bu özelliği ile ikinci ürün olarak çok avantajlıdır. Yılda 3-4 biçim alınabilir. Sık bir örtü oluşturur ve kardeşlenme yeteneği yüksektir. Dekar başına verimi oldukça yüksek, üretim maliyetleri düşük olan alternatif tarla bitkisidir. Yem değerlerinin yüksek olması ve 35-45 gün içinde yem bitkisi olarak biçilmesi çiftçilere büyük avantajlar sağlamaktadır (Üke 2016).

1.5. Gübreleme İsteği

Tef düşük maliyetli bir ürün olduğundan minimum gübreleme ihtiyacı duymaktadır. Bundan dolayı çok farklı iklim ve toprak şartlarına adapte olabilen bitkinin gerçek gübreleme isteğinin, yetiştirildiği toprak şartlarına göre yapılacak denemeler ile belirlenmesi gerekmektedir. Genel olarak tef yetiştiriciliğinde dekara 4-6 kg N ve 2-3 kg P_2O_5 yeterli olmaktadır (Sarı ve Tiryaki 2018).

1.6. Yabancı Ot Kontrolü

Bitkinin toprak üstü aksamının aktif büyümeye geçeceği evreye kadar olan dönemde uygun yabancı ot mücadelesinin yapılmasıyla yabancı ot rekabetinin azaltılması gerekmektedir. Yabancı ot baskısını azaltmak amacıyla tef ekiminin, toprak sıcaklığının

arttığı dönemlerde yapılması son derece önemlidir. Yabancı ot oranının az olduğu yerlerde, çıkıştan 25-30 gün sonra mekanik olarak yapılacak yabancı ot mücadelesi yeterli olmaktadır. Ancak, yabancı ot oranının fazla olduğu alanlarda sapa kalkmadan önceki bir dönemde ikinci bir yabancı ot mücadelesi tavsiye edilmektedir. Buna karşılık sapa kalkma sonrası bitkiye büyük zararlar vermesi nedeniyle yabancı ot mücadelesinin yapılmaması gerekmektedir. Yabancı ot rekabeti tef tarımında %52'lere varan verim kayıplarına neden olabilmektedir. Mekanik yabancı ot mücadelesine karşın yabancı ot ilaçlarının ekimden 1-2 hafta önce özellikle geniş yapraklı tek yıllık yabancı ot mücadelesinde etkin olduğu belirtilmiştir. Kardeşlenme döneminde 4-chloro-2-butynyl3-chlorocarbanilate ve benzer etken madde içerikli yabancı ot ilaçlarının başarıyla kullanılabileceği belirtilmiştir. Tef bitkisinin herbisitlerin 2,4-D içerikli olanlarına karşı kısmen toksik etki gösterdiği, Glyphosate, terbutryne ve primagram gibi ilaçların ise doğrudan toksik etkiye sahip oldukları rapor edilmiştir (Sarı ve Tiryaki 2018).

1.7. Hastalık ve Zararlılar

Tef gerek bitki ve gerekse tane olarak diğer tahıllarla kıyaslandığında bitki hastalıklarına karşı kısmen tolerant olarak kabul edilmektedir. Tef yetiştirilen bölgelerde 33 çeşit mantar ve nematod kaynaklı hastalık tespit edilmiştir. En önemli tef hastalıklarının ise pas *(Uromyces eragrostidisy*) ve salkım yanıklığı (*Helminthosporium miyakei* Nisikado) olduğu rapor edilmiştir. Fide çökerten hastalığına sebep olan *Drechslera poae* (Baudis), bitki sıklığının fazla olduğu alanlar ile geç ekim yapılan alanlarda önemli verim kayıplarına neden olabileceği belirtilmiştir. Tef bitkisine değişik oranlarda zarar veren çok sayıda zararlının var olduğu rapor edilmiştir. Özellikle kırmızı tef kurdu (*Mentaxya ignicollis*) larva ve erginlerinin yaprak ve erken olum dönemindeki tanelere çok önemli zararlar verdiği tespit edilmiştir. Bu zararlıya karşı uygun zamanda (m^2'de 25 larva ve üzeri) yapılacak tek seferlik ilaç uygulamasının yeterli olacağı ve önemli verim kayıplarının ortadan kaldırılabileceği bildirilmiştir (Sarı ve Tiryaki 2018).

1.8. Yem Bitkisi Olarak Tef

Tef otunun besleyici ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketildiği, yaprak/sap oranının (73/27) oldukça yüksek olduğu ve otunun %65 oranında sindirilebildiği rapor edilmiştir (National Academy of Sciences 1996). Tef bitkisinin yem kalite özellikleri bakımından

bazı diğer yem bitkileri ve tahıllar ile olan karşılaştırmasına ait değerler Tablo 1'de verilmiştir. Kuru madde (%) değeri olarak hem diğer bazı yem bitkileri hem de tahıllar ile benzerlik göstermektedir. Organik madde yönünden sadece yulaf samanına göre düşük bir değere sahip olduğu belirlenmiştir. Ham protein değeri bakımından buğday samanına göre daha yüksek bir değere sahiptir. NDF oranının, karşılaştırıldığı diğer tahıllardan daha yüksek olduğu, ADF oranının ise yonca otuna daha yakın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Tef bitkisinin yem kalite kriterleri açısından diğer bazı yem bitkileri ve tahıllar ile olan karşılaştırması (Kaynak: Mosi ve Butterworth 1985; Sarı ve Tiryaki 2018)

Bileşenler*	**Yonca kuru ot**	**Mısır Koçanı**	**Yulaf Samanı**	**Tef Samanı**	**Buğday Samanı**
Kuru Madde (%)	90,1	91,0	91,9	91,1	92,4
Organik madde	89,5	88,2	91,9	90,8	89,5
Ham protein	20,1	5,1	6,2	3,6	2,3
Nötral Deterjan Selülozu	44,4	75,5	71,2	77,5	76,1
Asit Deterjan Selülozu	36,6	51,3	46,6	44,3	51,7
Lignin (Odun Özü)	4,8	4,8	6,6	5.1	6,4
Hemi-selüloz	7,8	24,2	24,6	33,3	24,3
Selüloz	31,8	46,5	40,0	39,2	45,3
ADF-kül	-	5,2	3,6	3,4	6,9
Fosfor	0,30	0,17	0,15	0,25	0,22
Metabolik enerji (Mj/kg)	19,0	16,7	17,9	17,6	18,8

*****: kg/da.

Uygun iklim ve toprak şartlarında ekimden ilk biçime kadar 50-55 gün geçtiği, birinci biçimden itibaren ikinci biçime kadar ise 40-45 gün geçtiği tespit edilmiştir. Biçim sonrası hızlı büyüyen bitkide biçim yüksekliğinin en az 8-12 cm yüksekten yapılması önerilmektedir (Roseberg vd 2005). Bitkinin zayıf kök yapısına sahip olması, biçim sırasında bitkinin tamamen topraktan sökülmesine sebep olur, bunun için bitkinin biçilerek değerlendirilme potansiyelinin araştırılması gerekmektedir. Tef özellikle diğer sıcak iklim yem bitkileri olan, sorgum ve sorgum-sudan otu melezi gibi bitkiler ile kıyaslandığında, ince-narin gövde yapısı ve bol yapraklı olması nedenleri ile hayvan beslenmesi açısından birincil derecede ot amaçlı kullanılabileceği, silaj bitkisi olarak kullanılabilme potansiyelinin var olduğu ve bu durumun araştırılması gerektiği kanısına varılmıştır. Ayrıca özellikle mera bitkilerinde yaz periyodu boyunca yaşanan verim ve kalite kayıpları yüzünden alternatif bitkilerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle

sıcak iklim şartlarında, kurağa tolerant olan tek yıllık tef bitkisi bu alanlarda yetiştirilebilecek önemli bir alternatif yem bitkisi olarak öne çıkmaktadır (Hunter vd 2007; Sarı ve Tiryaki 2018).

Bu çalışmanın amacı; üreticiler tarafından henüz bilinmeyen lakin yakın zamanlarda yaygınlaşacağı düşünülen tef (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) bitkisinin Bingöl ilinde farklı sıra arası ekim yöntemlerinin verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkisini belirlemektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Buğday, pirinç ve mısır gibi daha yaygın tahıllara kıyasla tef'in besin maddeleri kompozisyonu ve sağlığa yararlı etkileri hakkında çok az şey bilinmektedir. Etiyopya'da injera (Etiyopya'ya özgü bir ekmek çeşidi) üretiminde tercih edilen bir tahıl olmasına rağmen, bilgi eksikliği ve küresel ilginin az olması nedeniyle Etiyopya halkı bu tahılın değersiz olduğunu düşünmektedir (Yetneberk vd 2005).

Fissehaye Mirutse vd (2009) tarafından, Etiyopya'nın Asgede Tsimbela bölgesinde 2006/2007 yetiştirme sezonunda DZ-01-194 çeşidi ile yapılan bir araştırmada, en yüksek tane verimi 1,63 t/ha, en yüksek biyokütle verimi 3,81 t/ha ve en yüksek bitki boyu 61,7 cm olarak elde edilmiştir.

Ayalew vd (2011) tarafından Etiyopya'nın Bobicha, Areka ve Awassa bölgelerinde DZ-01-254, DZ-01-196 ve Dhabi çeşitleri kullanılarak yürütülen çalışmada, tef bitkisine farklı N (0, 23, 46 ve 69 kg/ha) ve P (0, 10, 20, 30 ve 40 kg/ha) uyguladıkları çalışmalarında, P dozlarının tane verimi üzerinde önemli etkisinin olduğunu, 0 kg/ha P uygulamasında 999 kg/ha olan tane veriminin 10, 20, 30 ve 40 kg/ha P uygulaması karşısında sırasıyla 1329, 1461, 1571 ve 1557 kg/ha yükseldiğini saptamışlardır.

Kebede (2012) 2011 yılında Etiyopya'nın Menzkaya-Kuzey Shewa koşullarında yapılan bir araştırmada, iki farklı tef bitkisi (Quancho ve Sergegna) yetiştirilmiştir. Araştırma sonucunda tespit edilen değerler; %50 başaklanma süresi 41-42,6 gün, bitki boyu 43-61 cm, başak boyu 18-26 cm, bitki başına kardeş sayısı 2,1-2,4 adet, ortalama tane verimi 1792 kg/ha ve hasat indeksi %35 olduğu tespit edilmiştir.

Asefa vd (2014) Didessa-Güney Etiyopya bölgesinde yapılan bir çalışmada, Gero adlı tef bitkisinde 14 farklı gübre uygulaması incelenmiştir. Araştırma sonunda en uygun gübre bileşiminin 200 kg/ha Zn + B (14N 21P 15K 6,5S 1,3Zn 0,5B) + 23 kg N olduğu ve bu

uygulamada başak uzunluğunun 45,6 cm, kardeş sayısının 26,1 adet, biyolojik verimin 8 t/ha ve tane veriminin 2148 kg/ha olduğu tespit edilmiştir.

Avustralya, Güney Afrika ve Amerika gibi ülkelerde, tef bitkisi esas olarak hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Baye 2014).

Kuzey Etiyopya koşulları altında 2008 ve 2009 yıllarında yapılan bir araştırmada, 23 kg N ha^{-1} +10 kg P ha^{-1} gübre uygulamasında bitki boyu 103 cm, başak boyu 22 cm, tane verimi 1,7 t/ha ve biyolojik verim 7,2 t/ha olarak saptanmıştır (Tesfahunegn 2014).

2014-2015 yetiştirme döneminde Orta Etiyopya koşullarında yapılan bir araştırmada tef bitkisinin DZ-Cr-387 isimli çeşidine 4 farklı kompost gübre uygulanmıştır. Uygulama sonucunda olgunlaşma gün süresinin 135-144 gün, bitki boyunun 55,6-88,1 cm, başak uzunluğunun 23,5-34,3 cm, bin tane ağırlığının 0,292-0,306 gram, biyokütle veriminin 2246-5274 kg/ha ve tane veriminin 447-1293 kg/ha arasında olduğu bildirilmiştir (Assefa vd 2016).

2005 yılında Kuzey Etiyopya'nın Wukro ve Illala lokasyonlarında yapılan bir araştırmada tef bitkisine üç farklı su seviyesi ve üç farklı N/P kombinasyonu uygulanmıştır. Çalışma sonunda tane veriminin 2108-2231 kg/ha ve hasat indeksinin %18,5-24,5 arasında değiştiği bildirilmiştir (Gebretsadkan 2016).

Kuncho DZ-01-Cross 387 isimli tef çeşidi kullanılarak, Etiyopya'nın 3 farklı lokasyonunda yapılan araştırmada, 5 farklı gübre uygulanmıştır. Araştırma sonucunda 200 kg/ha NPS+64 kg/ha N+46 kg/ha P+50 kg/ha K_2SO_4 gübre uygulamasından en yüksek biyokütle ve tane verimi, bitki boyu, salkım uzunluğu sağlandığı bildirilmiştir (Hadis 2016).

2015 yılında Ambo-Etiyopya koşullarında Kora adlı tef bitkisine 4 farklı N/P kombinasyonu uygulayarak yapılan bir araştırma sonucunda; bitki boyu 97,2-106,1 cm, bitki başına kardeş sayısı 3,4-8,4 adet, tane verimi 1961-3150 kg/ha ve hasat indeksi %26-32,3 arasında tespit edilmiştir (Jabesa ve Abraham 2016).

Tef otu, süt çiftliklerinde geleneksel yemlerin önüne geçebilecek potansiyele sahip bir yem bitkisidir. Kuraklığa dayanıklı ve vejetasyon dönemi boyunca birçok kez biçilebilen

sıcak iklim bitkisidir. Hohenheim gaz testi kullanılarak yapılan bir çalışmada, vejetasyon dönemi teff otunun ham besin madde içeriklerini, gaz ve metan üretim miktarını, organik maddelerin sindirim dereceleri ile metabolik enerji içeriklerini önemli düzeyde etkilediği bulunmuştur. Tef otunun, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme döneminde ham protein içerikleri ile metabolik enerjilerinin yüksek olmasından dolayı, özellikle bu dönemlerde otlatılması ya da kuru ot olarak ruminant beslemede kullanımı önerilmektedir (Kaplan vd 2016).

Üke (2016) tarafından yürütülen bu çalışmanın amacı; farklı hasat zamanlarının kinoa ve tef bitkilerinin ot verimi ve ot kalitesi üzerine etkilerini incelemektir. Bu amaçla kinoa ve tef bitkileri tesadüf blokları deneme desenine göre beş tekrarlamalı olarak 2015 yılı Mayıs ayında ekilmiştir. Bitkiler çiçeklenme öncesi, çiçeklenme ve tohum bağlama dönemi olmak üzere 3 dönemde hasat edilerek yeşil ve kuru ot verimleri belirlenmiştir. Kuru ottan alınan örnekler öğütülerek kimyasal analizleri yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre hem kinoa hem de tef bitkisinde hasat zamanının ilerlemesiyle yeşil ve kuru ot verimlerinde, asitte çözünmeyen lif (ADF) ve nötrde çözünmeyen lif (NDF) oranlarında artış gözlemlenmiştir. Bununla birlikte hasat zamanının ilerlemesiyle ham kül, ham protein, ham yağ, toplam fenolik ve antiradikal kapasitede azalmalar tespit edilmiştir. Tef bitkisinde yeşil ot verimi 576,91-1061,78 kg/da, kuru ot verimi 198,54-637,03 kg/da, ham protein oranı %6,57-13,35, ADF oranı %30,79-38,09, NDF oranı %60,36-69,49, ham kül oranı %6,79-8,70, ham yağ oranı %1,33-2,73, toplam fenolik 2,28-3,80 mg GAE/g ve antiradikal kapasitesi %28,48-58,30 arasında değişmiştir. Ham protein oranı, ADF ve NDF özellikleri dikkate alındığında kinoa ve tef bitkileri için çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme zamanlarının hasat veya otlatılması için uygun olduğu düşünülmektedir.

2002 yılında Etiyopya'nın Alamata Vertisol bölgesinde Buni isimli tef bitkisiyle yapılan bir araştırmada, azot ve fosfor seviyesinin artması, tohum verimi, biyokütle verimi ve bitkinin diğer tarımsal değerlerini arttırdığı ifade edilmiştir (Fanta ve Mishra 2017).

2017 yılında İzmir'de Dessie tef çeşidiyle yapılan bir araştırmada beş farklı fosfor (0, 5, 10, 15, 20 kg P da^{-1}) uygulaması yapılmıştır. Araştırma sonucunda fosfor uygulamalarının tarımsal değerler üzerinde önemli bir etkisi olduğu bildirilmiştir. Ayrıca

10 kg/da fosfor uygulamasının tefnun tane verimini artıran en iyi gübre uygulaması olduğu bildirilmiştir (Gürün 2018).

İkizoğlu (2018) tarafından yürütülen araştırma, alternatif yem ham maddesi olarak ruminant beslemede, kinoa, chia, tef, maş fasulyesi ve karabuğdayın kullanılabilirliğini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Söz konusu bitkilerin ham besin madde içeriklerinin yanı sıra yağ asiti bileşenleri ve in vitro koşullarda enzimde çözünen organik madde miktarları (EÇOM) belirlenmiştir. Elde edilen verilerden yararlanılarak metebolik enerji (ME) içerikleri hesaplanmıştır. Tef'in nitrojensiz öz madde (NÖM) içeriğinin yüksek, NDF içeriğinin düşük olmasından dolayı, ME_{NDF}'si yüksek bulunmuştur. Ham besin madde analiz sonuçları, yağ asiti bileşimi ve EÇOM değerleri birlikte değerlendirildiğinde, tef tahıllara yeni bir alternatiftir. Sonuç olarak; marketlerde veya depolarda, paketin hasar görmesi nedeniyle raf ömrünü dolduran kinoa, chia, tef, maş fasulyesi ve karabuğdayın ruminant hayvanların beslemesinde alternatif yem kaynağı olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Yılı ve Yeri

Bu araştırmanın arazi çalışması, Bingöl Merkeze 10 km uzakta olan Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında bulunan arazide 2019 yetiştirme sezonunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya konu olan arazinin deniz seviyesinden yüksekliği 1100-1180 m arasında değişmektedir. Araştırmada materyal olarak bir çeşit *(Teff grass rooiberg)* tef tohumu kullanılmıştır. Denemede ekimle birlikte 10 kg DAP ve 10 kg N gübresi verilmiştir. Dekara 2 kg tohum atılmıştır. Uzun yıllar ortalaması ve deneme süresi boyunca kaydedilen iklim verilerine ait ortalama değerler Tablo 2'de verilmiştir. Uzun yıllar için Bingöl ilinin ortalama sıcaklık değeri 22,8 ^{0}C, ortalama nispi nem değeri %39,7 ve toplam yağış miktarı ise ortalama 46 mm olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2019 üretim periyodunun, uzun yıllar ortalamasından daha sıcak (24 ^{0}C), nispi nem değeri bakımından daha düşük (%33,6) ve daha az yağışlı (45,5 mm) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Araştırma ilinin iklim değerleri

Bingöl	**Ortalama sıcaklık (^{0}C)**		**Ortalama nispi nem (%)**		**Toplam Yağış (mm)**	
Aylar (2019)	**Uzun yıllar (1975-2015)**	**2019 yılı**	**Uzun yıllar (1975-2015)**	**2019 yılı**	**Uzun yıllar (1975-2015)**	**2019 yılı**
Haziran	21,3	21,9	43,3	37,8	21	21,1
Temmuz	25,0	26,6	35,1	31,8	8,4	7,2
Ağustos	24,6	26,4	37,5	30,5	5,1	4,3
Eylül	20,3	21,2	43,1	34,3	11,5	12,9
Toplam/Ort.	22,8	24,0	39,7	33,6	46,0	45,5



Şekil 1. Araştırma yeri ve toprak hazırlığı

3.1.2 Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Araştırmaya konu olan arazinin 0-30 cm derinliğinden alınan toprak numunesinin analizi Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır. Araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Araştırma alanının ideal toprak yapısında olduğu, Ph'sının hafif asidik, tuzsuz, organik madde oranının orta seviyede, kireç oranının düşük ve fosfor ve potasyum açısından ise yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları

Numune derinliği (cm)	0-30
Toprak bünyesi	Tınlı
Toprak tuzluluk oranı (%)	0,03
Organik madde (%)	1,90
Kireç (%)	0,36
K_2O (kg/da)	24,50
P_2O_5 (kg/da)	7,90
pH	6,57

3.2. Yöntem

Deneme tesadüf bloklar deneme desenine göre Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında bulunan arazide farklı sıra arası (10-20-30-40-50 cm) mesafeler olmak üzere 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekimler Temmuz ayı içerisinde markörle açılan çizilere elle ekim yapılmıştır. 3 m uzunluğunda olan her parsele 4 sıra ekim yapılmıştır.

3.3. İncelenen Özellikler

3.3.1. Bitki Boyu (cm)

Her parselden rastgele seçilen 10 bitki, toprak yüzeyinden bitkinin en üst noktasına kadar olan kısmı cm cinsinden ölçülerek ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır (Sümerli vd 2002; Karaköse 2018).



Şekil 2. Bitki boyunun ölçülmesi

3.3.2. Sap Çapı (mm)

Bitki hasat olgunluğuna geldiğinde her bir parselden rastgele seçilen 5 bitki, dijital kumpasla ölçülmüş ve ortalaması alınarak bulunmuştur (Türk vd 2011; Karaköse 2018).

3.3.3. Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Yeşil ot verimi, her parselden kenar tesiri (1. ve 4. sıra) çıkarıldıktan sonra geriye kalan orta iki sıradan biçilen bitkiler tartıldıktan sonra elde edilen değerler dekara çevrilerek hesaplanmıştır (Açıkgöz 2001; Karaköse 2018).



Şekil 3. Denemeden genel bir görünüm

3.3.4. Kuru Ot Verimi (kg/da)

Denemede ekimi yapılan her parselden alınan 500 g bitki numunesi, 70 ^{0}C' de 48 saat kurumaya bırakıldıktan sonra tartılmış ve kuru madde oranı belirlenmiştir. Daha sonra kuru madde oranları ile yeşil ot verimi çarpılarak kuru ot verimi hesaplanmıştır (Timurağaoğlu vd 2004; Karaköse 2018).



Şekil 4. Kuru ot veriminin belirlenmesi için numune alınması

3.3.5. Tane Verimi (kg/da)

Verimi saptanan bitkilerdeki taneler elle ayıklandıktan sonra temizlenmiş ve tartılmıştır (Türk vd 2011; Karaköse 2018).



Şekil 5. Tane verimin belirlenmesi için numune alınması

3.3.6. Biyolojik Verim (kg/da)

Tohum amaçlı hasattan sonra parsellerde kalan bitkiler torba çuvallar içerisinde bekletilip taneler uygun sertliğe ulaştıktan sonra tohumlar bitki üzerindeyken tartılmıştır. Elde

edilen bu veriler dekara çevrilip biyolojik verim bulunmuştur. (Timurağaoğlu vd 2004; Karaköse 2018).



Şekil 6. Tohum için belirlenen sıraların hasada bırakılması

3.3.7. 1000 Tane Ağırlığı (g)

Her parsel için 4 defa 100'er adet tohum sayılıp hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen verilerin ortalamaları alınıp çıkan sonuç 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı bulunmuştur (Türk vd 2011; Karaköse 2018).

3.3.8. Ham Protein Oranı (%)

0,5-1 g öğütülen numuneler Kjeldahl metoduna göre toplam azot tayinleri yapılmıştır. Daha sonra azot oranları 6,25 katsayısı ile çarpılarak Kaçar (1972) ve Akyıldız (1984)'ın belirttiği esaslara göre bitkinin ham protein oranları laboratuvarda yapılmıştır (Karaşahin 2014; Karaköse 2018).



Şekil 7. Kimyasal analizlerin yapılması için numune hazırlanması

3.3.9. Ham Protein Verimi (kg/da)

Dekara kuru ot verimleri ile ham protein oranlarının çarpılması ile hesaplanmıştır (Türk vd 2011; Karaköse 2018).

$$Ham\ Protein\ Verimi\ \ (kg/da) = Kuru\ ot\ verimi * Ham\ protein\ oranı$$

3.3.10. Asit Deterjan Lif (ADF) Oranı (%)

ADF değeri; kurutulmuş ve değirmende öğütülmüş yem numunelerinin NDF (nötral deterjanda çözünmeyen lif)'den hemi-selüloz içeriğinin çıkartılması ile elde edilmiştir. Tartılan numuneler cihaza (ANKOM 200 Fiber Analyzer) yerleştirilerek ve hazırlanan solüsyon eklenerek çalıştırılmış ve Van Soest (1967) tarafından geliştirilen formül yardımıyla hesaplanmıştır.

3.3.11. Nötr Deterjan Lif (NDF) Oranı (%)

NDF değeri; kurutulmuş ve değirmende öğütülmüş yem numuneleri içinde hücre duvarının lifli karbonhidratları (selüloz ve hemi-selüloz), lignin, ligninleşmiş ve sıcaklıkla zarar görmüş bir kısım proteinler ve silisyum içeren kısmın bulunmasıyla tespit edilmiştir. Tartılan numuneler cihaza (ANKOM 200 Fiber Analyzer) yerleştirilerek ve

hazırlanan solüsyon eklenerek çalıştırılmış ve Van Soest (1967) tarafından geliştirilen formül yardımıyla hesaplanmıştır.

3.3.12. Ham Kül Oranı (%)

Ham kül oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (AOAC 1990).

$$Ham\ kül\ \% = \frac{c-a}{b-a} * 100$$

a: kroze darası (k.darası)

b: kroze darası + numune

c: kroze darası + kül

3.3.13. Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) Oranı (%)

Sindirilebilir kuru madde oranı, aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Morrison 2003).

$$SKM\ \% = 88{,}9 - (0{,}779 * \%\ ADF)$$

3.3.14. Kuru Madde Tüketimi Oranı (KMT) (%)

Kuru madde tüketimi oranı, aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Morrison 2003).

$$KMT\ \% = 120/\%\ NDF$$

3.3.15. Nispi Yem Değeri (NYD)

SKM ve KMT oranları kullanılarak, nispi yem değeri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Morrison 2003).

$$NYD = (SKM * KMT)/1{,}29$$

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Deneme sonunda elde edilen verilerin analizi SAS istatistik paket programı ile yapılmıştır. Varyans analizinin sonuçlarına göre istatistikî olarak önemli olan grupların belirlenmesi LSD testi ile yapılmıştır (SAS Analysis Software 2000).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu (cm)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisi bitki boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin bitki boylarına ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	3	103,302	34,434	2,88
Sıra Aralığı	4	625,508	156,377	13,06**
Hata	12	143,708	11,976	
Genel	19	872,518		

** İstatistiki olarak %1'de (P≤0,01) önemlidir.

Tablo 4'e bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin bitki boyunu istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan bitki boyu ile ilgili ortalama değerler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Bitki Boyu (cm)**
10 cm	86,00B**
20 cm	95,45A
30 cm	96,05A
40 cm	99,35A
50 cm	102,70A
Ortalama	**95,91**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 5 incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek bitki boyu 102,70 cm ile 50 cm sıra aralığında ekilen parselde elde edilmiştir. En düşük bitki boyu ise 86,00 cm ile 10 cm sıra aralığında ekilen parselde saptanmıştır. Farklı sıra aralığındaki tef'in bitki boylarına ait ortalama değer 95,91 cm olarak tespit edilmiştir. Sıra arası mesafe arttıkça, tef bitkisinin bitki boyunun da arttığı görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda, tef bitkisine ait bitki boyu değerleri; Geren vd (2019) tarafından Söke ekolojik koşullarında 87,6 cm, Gürün ve Geren (2019) tarafından Bornova ekolojik koşullarında 123,4 cm, Fissehaye Mirutse vd (2009) tarafından Güney Etiyopya'da 61,7 cm, Kebede (2012) tarafından Menzkeya bölgesi, Kuzey Shewa, Etiyopya'da 61 cm, Balcha (2014) tarafından Etiyopya'da Wenago bölgesinde 73-90 cm arasında, Tesfahunegn (2014) tarafından Etiyopya'da Dura bölgesinde 66-103 cm arasında, Assefa vd (2016) tarafından Etiyopya'nın merkez yaylası olarak bilinen Girar Jarso bölgesinde 55,6-88,1 arasında ve Jabesa ve Abraham (2016) tarafından Etiyopya'nın Batı Shoa Bölgesi'ndeki Ambo bölgesinde ise 101,1 cm olarak bildirilmiştir. Çalışmada bulunan sonuçlar ile diğer çalışmalarda bulunan sonuçların birbirinden farklı olmasının sebebi olarak, araştırmalarda kullanılan çeşitlerin farklı olması, araştırmaların kurulduğu bölgelerin toprak ve iklim faktörlerinin farklı olması düşünülebilir. Ayrıca Geren vd (2019) tarafından Söke ekolojik koşullarında, Shiferaw vd (2012) tarafından Güney Etiyopya'da, Vandercasteelen vd (2014) ve Mebratu vd (2016) tarafından Etiyopya'nın Oromia bölgesinde yapılan çalışmalarda sıra arası mesafe arttıkça yatma olayının arttığı belirlenmiştir. Çalışmada yatma olayı gözlenmemiş bu açıdan çalışma daha önce yapılan çalışmalardan farklı bir sonuç ortaya koymuştur.

4.2. Sap Çapı (mm)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisine ait parsellerde ölçülen sap çapı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile elde edilen sap çapı değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir.

Tablo 6. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin sap çapına ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	3	0,612	0,204	4,27
Sıra Aralığı	4	0,103	0,025	0,54 OD
Hata	12	0,573	0,047	
Genel	19	1,288		

Ö.D. işaretli F değerleri istatistiki olarak önemli değildir.

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan sap çapı ile ilgili ortalama değerler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan sap çapı (mm) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Sap Çapı (mm)**
10 cm	1,92
20 cm	1,75
30 cm	1,92
40 cm	1,80
50 cm	1,90
Ortalama	**1,86**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 7 incelendiğinde, tef bitkisine ait sap çapı değerinin 1,75 mm ile 1,92 mm arasında değiştiği ve farklı sıra aralığında ekilen tef bitkisinin sap çapına ait ortalama değerin 1,86 mm olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisi parsellerinde ölçülen yeşil ot verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin yeşil ot verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	3	49388,150	16462,717	0,82
Sıra Aralığı	4	1172382,300	293095,575	14,67**
Hata	12	239686,100	19973,842	
Genel	19	1461456,550		

** İstatistiki olarak %1'de (P≤0,01) önemlidir.

Tablo 8'e bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin yeşil ot verimini istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan yeşil ot verimi ile ilgili ortalama değerler Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 9. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde yeşil ot verimi (kg/da) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Yeşil ot verimi (kg/da)**
10 cm	2766,50 A**
20 cm	2528,75 A
30 cm	2722,75 A
40 cm	2685,50 A
50 cm	2104,75 B
Ortalama	**2561,65**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 9 incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek yeşil ot verimi 2766,50 kg/da ile 10 cm sıra arlığında ekilen parsellerde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta bulunan 30 cm (2722,75 kg/da), 40 cm (2687,50 kg/da) ve 20 cm (2528,75 kg/da) sıra aralıklarındaki parsellerde ölçülen yeşil ot verimi izlemiştir. En düşük yeşil ot verimi ise 2104,75 kg/da ile 50 cm sıra aralığında ekilen parsellerde saptanmıştır. Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin yeşil ot verimine ait ortalama değer 2561,65 kg/da olarak tespit edilmiştir. Tef bitkisi yeşil ot verimine ait elde ettiğimiz değer; Üke (2016) tarafından Kayseri'de yapılan çalışmada bulunan değerden (860,50 kg/da), oldukça yüksek çıkmıştır.

4.4. Kuru Ot Verimi (kg/da)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin parsellerinde ölçülen kuru ot verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin kuru ot verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	3	7821,413	2607,137	0,43
Sıra Aralığı	4	132807,843	33201,960	5,41**
Hata	12	73594,249	6132,854	
Genel	19	214223,505		

** İstatistiki olarak %1'de (P≤0,01) önemlidir.

Tablo 10'a bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef'in kuru ot verimini istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan kuru ot verimi ile ilgili ortalama değerler Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 11. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde kuru ot verimi (kg/da) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Kuru ot verimi (kg/da)**
10 cm	960,23 A**
20 cm	888,03 AB
30 cm	974,65 A
40 cm	955,65 A
50 cm	755,13 B
Ortalama	**906,73**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 11 incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek kuru ot verimi 974,65 kg/da ile 30 cm sıra arlığında ekilen parsellerde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta bulunan 10 cm (960,23 kg/da), 40 cm (955,65 kg/da) ve 20 cm (888,03 kg/da) sıra aralıklarındaki parsellerde ölçülen kuru ot verimi izlemiştir. En düşük kuru ot verimi ise 755,13 kg/da ile 50 cm sıra aralığında ekilen parsellerde saptanmıştır. Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin

kuru ot verimine ait ortalama değer 906,738 kg/da olarak tespit edilmiştir. Tef bitkisi kuru ot verimine ait; Üke (2016) tarafından Kayseri'de yapılan çalışmada elde edilen değer (427,4 kg/da), bu çalışmada elde edilen değerden daha düşük bulunmuştur.

4.5. Tane Verimi (kg/da)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisi parsellerinde ölçülen tane verimi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin tane verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	3	141,142	47,047	0,24
Sıra Aralığı	4	20662,328	5165,582	26,50**
Hata	12	2329,487	2339,487	
Genel	19	23142,957		

** İstatistiki olarak %1'de (P≤0,01) önemlidir.

Tablo 12'ye bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin tane verimini istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen Tef bitkisinde saptanan tane verimi ile ilgili ortalama değerler Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 13. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan tane verimi (kg/da) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Tane verimi (kg/da)**
10 cm	108,87 B**
20 cm	107,84 B
30 cm	132,27 B
40 cm	196,06 A
50 cm	131,89B
Ortalama	**135,38**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 13 incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek tane verimi 196,06 kg/da ile 40 cm sıra arlığında ekilen parsellerde elde edilmiştir. En düşük tane verimi ise 107,843 kg/da ile 20 cm sıra aralığında elde edilmiş ve bunu istatistiki olarak aynı grupta bulunan 10 cm (108,870 kg/da), 50 cm (131,893 kg/da) ve 30 cm (132,272 kg/da) sıra aralıklarındaki parsellerde ölçülen tane verimi izlemiştir. Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin tane verimine ait ortalama değer 135,38 kg/da olarak tespit edilmiştir. Tef bitkisinde tane verimine ait değerler daha önce yapılan çalışmalarda; Geren vd (2019) tarafından Söke ekolojik koşullarında 156 kg/da, Gürün ve Geren (2019) tarafından Bornova ekolojik koşullarında 27,3 g/saksı, Gebretsadkan (2016) tarafından Etiyopya'nın merkezinde 210,8-233,4 kg/da, Jabesa ve Abraham (2016) tarafından Etiyopya'nın Batı Shoa Bölgesi'ndeki Ambo bölgesinde 305,6 kg/da, Assefa vd (2016) tarafından Etiyopya'nın merkez yaylası olarak bilinen Girar Jarso bölgesinde 44,7-129,3 kg/da, Tesfahunegn (2014) tarafından Etiyopya'da Dura bölgesinde 81-170 kg/da, Asefa vd (2014) tarafından Etiyopya'nın orta yaylası Girar Jarso bölgesinde 44,7-129,3 kg/da, Balcha (2014) tarafından Etiyopya'da Wenago bölgesinde 84-218 kg/da ve Fissehaye Mirutse vd (2009) tarafından Güney Etiyopya'da 163 kg/da olarak bildirilmiştir. Çalışmada elde edilen değerler ile diğer çalışmalarda bulunan değerlerin birbirinden farklı olduğu görülmüştür.

4.6. Biyolojik Verim (kg/da)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin parsellerinde ölçülen biyolojik verim değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin biyolojik verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	3	8785,800	2928,600	0,23
Sıra Aralığı	4	3664726,000	916181,500	72,97**
Hata	12	150665,200	524787,400	
Genel	19	3824177,000		

** İstatistiki olarak %1'de (P≤0,01) önemlidir.

Tablo 14'e bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin biyolojik verimini istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan biyolojik verim ile ilgili ortalama değerler Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde biyolojik verim (kg/da) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Biyolojik verim (kg/da)**
10 cm	1013,75 C**
20 cm	1153,25 C
30 cm	1512,00 B
40 cm	2248,75 A
50 cm	1474,75 B
Ortalama	1480,5

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 15 incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek biyolojik verim 2248,75 kg/da ile 40 cm sıra aralığında ekilen parsellerde elde edilmiştir. 30 cm sıra aralığındaki biyolojik verim değeri 1512,0 kg/da ve 50 cm sıra aralığındaki biyolojik verim değeri ise 1474,75 kg/da olarak tespit edilmiştir. 30 ve 50 cm sıra aralıklarındaki biyolojik verim değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. 10 cm sıra aralığındaki biyolojik verim değeri 1013,75 kg/da ve 20 cm sıra aralığındaki biyolojik verim değeri ise 1153, 25 kg/da olarak tespit edilmiştir. 10 ve 20 cm sıra aralıklarındaki biyolojik verim değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Farklı sıra aralığındaki Tef bitkisinin biyolojik verim değerine ait ortalama değer 1480,5 kg/da olarak tespit edilmiştir. Tef bitkisi ile ilgili araştırmalar yapılmış ve biyolojik verim ile ilgili farklı değerler elde edilmiştir. Biyolojik verime ait elde ettiğimiz değerler; Fissehaye Mirutse vd (2009) tarafından Güney Etiyopya'da 379,6 kg/da, Assefa vd (2014) tarafından Etiyopya'nın orta yaylası Girar Jarso bölgesinde 800 kg/da, Balcha (2014) Etiyopya'da Wenago bölgesinde 586-1016 kg/da, Tesfahunegn (2014) tarafından Etiyopya'da Dura bölgesinde 390-720 kg/da, Assefa vd (2016) tarafından Etiyopya'nın merkez yaylası olarak bilinen Girar Jarso bölgesinde 224-527 kg/da ve Geren vd (2019) tarafından Söke ekolojik koşullarında 625 kg/da olarak elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın

sebebi, kullanılan çeşidin, çalışmanın yapıldığı yerin ekolojik faktörlerinin ve uygulanan tarımsal uygulamaların farklı olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

4.7. 1000 Tane Ağırlığı (g)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisi parsellerinde ölçülen bin tane ağırlığı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0,000352	0,000117	0,25
Sıra Aralığı	4	0,001358	0,000339	0,73 ^{OD}
Hata	12	0,005591	0,000465	
Genel	19	0,007301		

Ö.D. işaretli F değerleri istatistiki olarak önemli değildir.

Tablo 16'ya bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin bin tane ağırlığını istatistiksel olarak etkilemediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan bin tane ağırlığı ile ilgili ortalama değerler Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 17. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan bin tane ağırlığı (g) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Bin tane ağırlığı (gr)**
10 cm	0,20
20 cm	0,22
30 cm	0,21
40 cm	0,21
50 cm	0,22
Ortalama	**0,21**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 17 incelendiğinde, tef bitkisine ait bin tane ağırlığı 0,20 g ile 0,22 g arasında değişirken, farklı sıra aralığındaki tef'in bin tane ağırlığına ait ortalama değer 0,21 g olarak tespit edilmiştir. Tef bitkisinde bin tane ağırlığına ait değerler daha önce yapılan

çalışmalarda; Geren vd (2019) tarafından Söke ekolojik koşullarında 0,25 g, Gürün ve Geren (2019) Bornova ekolojik koşullarında 0,25 g ve Assefa vd (2016) Etiyopya'nın merkez yaylası olarak bilinen Girar Jarso bölgesinde 0,29-0,30 g olarak bildirilmiştir. Çalışmada bulunan sonuçlar ile diğer çalışmalarda bulunan sonuçların birbirinden farklı olduğu görülmüştür.

4.8. Ham Protein Oranı (%)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin ham protein oranına ait varyans analizi sonuçları Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin ham protein oranı varyans analizi

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	1,057	0,352	0,90
Sıra Aralığı	4	25,510	6,377	16,22**
Hata	12	4,718	0,393	
Genel	19	31,286		

** İstatistiki olarak %1'de (P≤0,01) önemlidir.

Tablo 18'e bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin ham protein oranını istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan ham protein oranı ile ilgili ortalama değerler Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde ham protein oranı (%) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	Ham Protein Oranı (%)
10 cm	18,82 A**
20 cm	15,82 B
30 cm	16,85 B
40 cm	16,71 B
50 cm	15,64 B
Ortalama	**16,77**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 19. incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek ham protein oranı %18,82 ile 10 cm sıra aralığında ekilen parsellerde elde edilmiştir. En düşük ham protein oranı ise %15,64 ile 50 cm sıra aralığında elde edilirken, bu değeri istatistiki olarak aynı grupta yer alan %15,82 ile 20 cm, %16,71 ile 40 cm ve %16,85 ile 30 cm sıra aralığında ekilen parsellerde elde edilen değerler takip etmiştir. Farklı sıra aralığındaki tef'in ham protein oranına ait ortalama değer %16,77 olarak tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda, tef bitkisine ait ham protein oranı değerleri; Geren vd (2019) tarafından Söke ekolojik koşullarında %12,40, Baye (2014) tarafından Etiyopya'da %11, İkizoğlu (2018) tarafından Tekirdağ'da %11,98, Zemicheal (2007) tarafından Etiopya'da %3,06, Fitwi ve Tadesse (2013) tarafından Etiyopya'da %2,67, Üke (2016) tarafından Kayseri'de %10,02 ve Gebremariam vd (2014) tarafından Etiyopya'nın merkezinde %11 olarak bildirilmiştir.

4.9. Ham Protein Verimi (kg/da)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin ham protein verimine ait varyans analizi sonuçları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin ham protein verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	302,773	100,924	0,46
Sıra Aralığı	4	9198,727	2299,681	10,49**
Hata	12	2630,749	219,229	
Genel	19	12132,249		

** İstatistiki olarak %1'de (P≤0,01) önemlidir.

Tablo 20'ye bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef'in ham protein verimini istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan ham protein verimi ile ilgili ortalama değerler Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde ham protein verimi (kg/da) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Ham Protein Verimi (kg/da)**
10 cm	180,83 A
20 cm	140,93 BC
30 cm	164,08 AB
40 cm	159,55 AB
50 cm	118,15 C
Ortalama	**152,70**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 21. incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek ham protein verimi 180,83 kg/da ile 10 cm sıra arlığında ekilen parsellerde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta bulunan 30 cm (164,08 kg/da) ve 40 cm (159,55 kg/da) sıra aralıklarındaki parsellerde ölçülen ham protein verimi izlemiştir. En düşük ham protein verimi ise 118,15 kg/da ile 50 cm sıra aralığında ekilen parsellerde saptanmıştır. Farklı sıra aralığındaki tef'in ham protein verimine ait ortalama değer 152,70 kg/da olarak tespit edilmiştir.

4.10. Asit Deterjan Lif (ADF) Oranı (%)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin ADF oranına ait varyans analizi sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin ADF oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	3,192	1,064	0,38
Sıra Aralığı	4	35,777	8,944	3,16 ^{OD}
Hata	12	33,985	2,832	
Genel	19	72,955		

Ö.D. işaretli F değerleri istatistiki olarak önemli değildir.

Tablo 23'e bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin ADF oranları üzerinde etkisi olmadığı görülmüştür. Farklı sıra aralıklarında ekilen, tef bitkisinde saptanan ADF oranı ile ilgili ortalama değerler Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan (ADF) oranı (%) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Asit Deterjan Lif (ADF) Oranı (%)**
10 cm	36,51
20 cm	34,27
30 cm	33,41
40 cm	36,91
50 cm	34,71
Ortalama	**35,16**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 23. incelendiğinde, tef bitkisine ait ADF oranının %33,41 ile %36,91 arasında değiştiği ve farklı sıra aralığındaki tef'in ADF oranına ait ortalama değerin %35,16 olduğu tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda, tef bitkisine ait ADF oranları; Geren vd (2019) tarafından Söke ekolojik koşullarında %31,7, İkizoğlu (2018) tarafından Tekirdağ'da %35,98, Üke (2016) tarafından Kayseri'de %34,59 ve Fitwi ve Tadesse (2013) tarafından Etiyopya'da %45,5 olarak bildirilmiştir.

4.11. Nötr Deterjan Lif (NDF) Oranı (%)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin NDF oranlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin NDF verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	3	20,992	6,997	1,20
Sıra Aralığı	4	56,975	14,243	2,44**
Hata	12	70,158	5,846	
Genel	19	148,126		

** İstatistiki olarak %1'de (P≤0,01) önemlidir.

Tablo 24'e bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef 'in NDF oranını istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan NDF oranı ile ilgili ortalama değerler Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan NDF oranı (%) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Nötr Deterjan Lif (NDF) Oranı (%)**
10 cm	65,72 A
20 cm	60,48 B
30 cm	62,98 AB
40 cm	62,66 AB
50 cm	62,29 AB
Ortalama	**62,83**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 25. incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek NDF oranı %65,72 ile 10 cm sıra arlığında ekilen parsellerde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta bulunan 30 cm (%62,98), 40 cm (%62,66) ve 50 cm (%62,29) sıra aralıklarındaki parsellerde ölçülen NDF oranı izlemiştir. En düşük NDF oranı ise %60,48 ile 20 cm sıra aralığında ekilen parsellerde saptanmıştır. Farklı sıra aralığındaki tef'in NDF oranı ait ortalama değer %62,83 olarak tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda, tef bitkisine ait NDF değerleri; Geren vd (2019) tarafından Söke ekolojik koşullarında %57,8, İkizoğlu (2018) tarafından Tekirdağ'da %20,22 ve Üke (2016) tarafından Kayseri'de %64,64 olarak bildirilmiştir.

4.12. Ham Kül Oranı (%)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin ham kül oranına ait varyans analizi sonuçları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin ham kül oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	**Serbestlik Derecesi**	**Kareler Toplamı**	**Kareler Ortalaması**	**F Değeri**
Tekerrür	3	2,566	0,855	2,24
Sıra Aralığı	4	17,692	4,423	11,59**
Hata	12	4,580	0,381	
Genel	19	24,839		

** İstatistiki olarak %1'de (P≤0,01) önemlidir.

Tablo 26'ya bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin ham kül oranını istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan ham kül oranı ile ilgili ortalama değerler Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27. Farklı sıra aralıklarındaki Tef bitkisinde saptanan ham kül oranı (%) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	**Ham Kül Oranı (%)**
10 cm	10,21 B
20 cm	8,96 C
30 cm	10,70 A
40 cm	8,27 C
50 cm	10,44 A
Ortalama	**9,724**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 27. incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek ham kül oranı %10,70 ile 30 cm sıra arlığında ekilen parsellerde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta bulunan 50 cm (%10,44) sıra aralıklarındaki parsellerde ölçülen ham kül oranı izlemiştir. En düşük ham kül oranı ise %8,27 ile 40 cm sıra aralığında ekilen parsellerde saptanmıştır. Farklı sıra aralığındaki tef'in ham kül oranına ait ortalama değer %9,72 olarak tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda, Tef bitkisine ait ham kül oranı değerleri; İkizoğlu (2018) tarafından Tekirdağ'da %2,26, Üke (2016) tarafından Kayseri'de %7,75, Baye (2014) tarafından, %2,0 ve Fitwi ve Tadesse (2013) tarafından Etiyopya'da %5,4 olarak bildirilmiştir.

4.13. Sindirilebilir Kuru Madde (SKM) Oranı (%)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin SKM oranına ait varyans analizi sonuçları Tablo 28'de verilmiştir.

Tablo 28. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin SKM oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	1,935	0,645	0,38
Sıra Aralığı	4	21,737	5,434	3,16 ^{OD}
Hata	12	20,608	1,717	
Genel	19	44,281		

Ö.D. işaretli F değerleri istatistiki olarak önemli değildir.

Tablo 28'e bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin SKM oranı üzerinde etkisinin olmadığı görülmüştür. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan SKM oranı ile ilgili ortalama değerler Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde saptanan SKM oranı (%) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	SKM Oranı (%)
10 cm	60,45
20 cm	62,20
30 cm	62,87
40 cm	60,14
50 cm	61,85
Ortalama	**61,50**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 29. incelendiğinde, tef bitkisine ait SKM oranı %60,14 ile %62,87 arasında değişirken, farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin SKM oranına ait ortalama değer %61,50 olarak tespit edilmiştir.

4.14. Kuru Madde Tüketimi (KMT) Oranı (%)

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin KMT oranına ait varyans analizi sonuçları Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin KMT oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	0,019	0,006	1,15
Sıra Aralığı	4	0,052	0,013	2,32^{OD}
Hata	12	0,067	0,005	
Genel	19	0,139		

Ö.D. işaretli F değerleri istatistiki olarak önemli değildir.

Tablo 30'a bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin KMT oranını istatistiksel olarak etkilemediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde KMT oranı ile ilgili ortalama değerler Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinde KMT oranı (%) ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	KMT Oranı (%)
10 cm	1,82
20 cm	1,98
30 cm	1,91
40 cm	1,91
50 cm	1,92
Ortalama	**1,91**

Aynı harfle gösterilen değerler %1 (P≤0,01) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 31 incelendiğinde, tef bitkisine ait KMT oranının %1,82 ile %1,98 arasında değiştiği ve farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin KMT oranına ait ortalama değerin %1,91 olduğu tespit edilmiştir.

4.15. Nispi Yem Değeri

Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinin nispi yem değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32. Farklı sıra aralıklarındaki tef bitkisinin nispi yem değerine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	3	28,510	9,503	0,56
Sıra Aralığı	4	244,305	61,076	3,61*
Hata	12	202,778	16,898	
Genel	19	475,595		

* işaretli değerleri istatistiki olarak %5'de (P≤0,05) önemlidir.

Tablo 32'ye bakıldığında, farklı sıra aralıklarının tef bitkisinin nispi yem değerini istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli derecede etkilediği görülmektedir. Farklı sıra aralıklarında ekilen tef bitkisinde saptanan nispi yem değeri ile ilgili ortalama değerler Tablo 33'te verilmiştir.

Tablo 33. Farklı sıra aralıklarındaki Tef bitkisinde saptanan nispi yem değeri ile ilgili ortalama değerler

Sıra Aralıkları	Nispi Yem Değeri
10 cm	85,63 B
20 cm	95,87 A
30 cm	93,00 AB
40 cm	89,33 AB
50 cm	92,42 AB
Ortalama	**91,25**

Aynı harfle gösterilen değerler %5'de (P≤0,05) hata sınırları içerisinde LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farksızdır.

Tablo 33. incelendiğinde, tef bitkisine ait en yüksek nispi yem değeri 95,87 ile 20 cm sıra arlığında ekilen parsellerde elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta bulunan 30 cm (93,00), 50 cm (92,42) ve 40 cm (89,33) sıra aralıklarındaki parsellerde ölçülen nispi yem değeri izlemiştir. En düşük nispi yem değeri ise 85,63 ile 10 cm sıra aralığında ekilen parsellerde saptanmıştır. Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin nispi yem değerine ait ortalama değer 91,25 olarak tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bingöl ekolojik koşullarında tef bitkisi üzerinde beş farklı sıra arası mesafenin verim ve verimle ilgili diğer özelliklere olan etkisinin incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Sıra arası mesafenin bitki boyunu önemli ölçüde etkilediği belirlenmiş ve sıra arası mesafe arttıkça bitki boyunun da arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca sıra arası mesafenin artması sonucunda yatma olayının da gözlenmediği belirlenmiştir.

Sıra arası mesafe itibariyle sap çapı, bin tane ağırlığı, ADF, SKM ve KMT oranlarına ait ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Sıra arası mesafenin yeşil ot verimini önemli ölçüde etkilediği belirlenmiş ve en dar sıra aralığında (10 cm) en yüksek yeşil ot veriminin elde edildiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Sıra arası mesafenin kuru ot verimini önemli ölçüde etkilediği belirlenmiş, özellikle 30 cm sıra arası mesafeden sonra kuru ot veriminin azaldığı, en yüksek kuru ot verimi değerlerinin 30 ve 10 cm sıra arası mesafelerden elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin tane verimine ait ortalama değer 135,38 kg/da olarak tespit edilirken, farklı sıra aralıkları ile tane verimi ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin biyolojik verim değerine ait ortalama değer 1480,5 kg/da olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile biyolojik verim ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin bin tane ağırlığına ait ortalama değer 0,215 g olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile bin tane ağırlığı ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin ADF oranına ait ortalama değer %35,16 olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile ADF oranına ait ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin NDF oranına ait ortalama değer %62,83 olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile NDF oranına ait ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. En dar ekim aralığında en yüksek NDF oranına ulaşılmıştır.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin ham kül oranına ait ortalama değer %9,72 olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile ham kül oranına ait ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Farklı sıra aralığındaki tef'in ham protein oranına ait ortalama değer %16,77 olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile ham protein oranına ait ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. En dar ekim aralığında en yüksek ham protein değerine ulaşılmıştır.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin ham protein verimine ait ortalama değer 152,7 kg/da olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile ham protein verimine ait ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. En dar ekim aralığında en yüksek ham protein verimi değerine ulaşılmıştır.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin SKM oranına ait ortalama değer %61,5 olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile SKM oranına ait ortalama değerler arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin KMT oranına ait ortalama değer %1,91 olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile KMT oranına ait ortalama değerler arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Farklı sıra aralığındaki tef bitkisinin nispi yem değerine ait ortalama değer 91,25 olarak tespit edilmiştir. Farklı sıra aralıkları ile nispi yem değerine ait ortalama değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. En yüksek nispi yem değerine 20 cm ekim aralığında ulaşılmıştır.

Bingöl ili ve benzer ekolojik koşullarda Tef bitkisi için; ot amaçlı yetiştiricilik yapılmak isteniyor ise 30 ve 40 cm, tane amaçlı yetiştiricilik yapılmak isteniyor ise 40 cm sıra arası mesafe tavsiye edilebilir. Kontrollü koşullarda, bir ön çalışma niteliğinde yürütülen bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçların, daha anlamlı hale gelmesi için en az iki yıllık tarla çalışmalarıyla desteklenmesi, son derece önem arz etmektedir.

5. KAYNAKLAR

Adam MY (2004) Effect of seed rate and nitrogen on growth and yield of Teff grass (*Eragrostis teff* (Zucc.) Trotter), University of Khartoum, M.Sc. Thesis, p. 74

Akyıldız R (1984) Yemler Bilgisi Lab. Klavuzu. A.Ü.Z.F. Yay. No: 859, Ankara

Assefa K, Yu JK, Zeid M, Belay G, Tefera H, Sorrells ME (2011) Breeding tef [Eragrostis tef (Zucc.) trotter]: Conventional and molecular approaches. Plant Breeding 130: 1–9

Asefa F, Debela A, Mohammed M (2014) Evaluation of Teff [*Eragrostistef* (Zuccagni) Trotter] Responses to Different Rates of NPK Along With Zn and B in Didessa District, Southwestern EthiopiaWorld Applied Sciences Journal 32(11): 2245-2249

Assefa A, Tana T, Abdulahi J (2016) Effects of Compost and Inorganic NP Rates on Growth, Yield and Yield Components of Teff (Eragrotis teff (Zucc.) Trotter) in Girar Jarso District, Central Highland of Ethiopia Central Highland of Ethiopia. J Fertil Pestic 7: 174. doi:10.4172/2471-2728.1000174

Ayelew A, Kena K, Dejena K (2011) Application of NP Fertilizers for Better Production of Teff (Eragrostis tef(zucc). Trotter) on Diffrent Types of Soil in Southern Ethopia. Journal of Natural Science Research IISN 1(1): 2224-3186

Balcha A (2014) Effect of phosphorus rates and varieties on grain yield, nutrient uptake and phosphorus efficiency of Tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter], American Journal of Plant Sciences 5 262-267

Baye K (2014) Teff: Nutritient Composition And Health Benefits Ethiopian development research institute. Working paper, p. 67

Bedane GM, Saukuru AM, George DL, Gupta ML (2015) Evaluation of teff (Eragrostis tef [Zucc.] Trotter) lines for agronomic traits in Australia. Australian Journal of Crop Science 9: 242–247

Belay G, Tefera H, Tadesse B, Metaferia G, Jarra D, Tadesse T (2006) Participatory Variety Selection in the Ethiopian Cereal Tef (Eragrostis Tef). Experimental Agriculture 42: 91

Conert HJ (1992) Eragrostoideae. in Hegi G (Ed.) Illustriert Flora von Mittel-Europa. Band. I, Vol. 3. Spermatophyta: Angiospermae: Monocotyledones 1(2) Poaceae Parey Buchverlag: Berlin, p. 75–120

Ebba T (1969) Tef (*Eragrostis tef*). The cultivation, usage and some of its known diseases and ınsect pests. Part I. Expt. Sta. Bull. No. 66. Haile Sellassie I Univesity (HSIU), College of Agriculture, Dire Dawa, Ethiopia

Fanta MG, Mishra BB (2017) Response of Teff [*Eragrostis tef* (zuuc)] to Applied Nitrogen and Phosphorus in vertisol of Raya Valley, South Tigray http://hdl.handle.net/123456789/2277

Fitwi M, Tadesse G (2013) Effect of sesame cake supplementation on feed intake, body weight gain, feed conversion efficiency and carcass parameters in the ration of sheep fed on wheat bran and teff (*Eragrostis teff*) straw. *Momona Ethiopian Journal of Science 5*(1): 89-106

Fufa B, Behute B, Benesh K, Simons R, Berhe T (2011) Strengthening the Tef Value Chain in Ethiopia, Ethiopian Agricultural Transformation Agency (ATA), p. 305-307

Gebremariam MM, Zarnkow M, Becker T (2012) Teff (*Eragrostis tef*) as a raw material for malting, brewing and manufacturing of gluten-free foods and beverages: A review. Journal of Food Science and Technology 51: 2881–2895

Gebreslassie, HB, and Demoz HA. (2016) A Review on: Effect of phosphorus fertilizer on crop production in Ethiopia, Journal of Biology, Agriculture and Healthcare 6(7): 117-120

Gebretsadkan K (2016) Tef [*Eragrostis Tef* (Zucc.) Trotte] under Different Water Levels and N-P Fertilizer Rates in Tigray region, Northern Ethiopia Meles, Mekelle Agricultural Research Center, P.o. Box 258, Mekelle, Ethiopia ISSN: 2320-7817| eISSN: 2320-964X ,Int. J. of Life Sciences 4(3): 321-335

Geren H, Kavut YT, Kır B (2019) Effect of Different Row Spacings on the Yield and Some Yield Characteristics of Teff (*Eragrostis teff*) Crop Grown under Söke Ecological Conditions, Ege Universitesi. Ziraat Fakültesi. Dergisi 56(2): 231-239

Gürün AS (2018) Farklı fosfor seviyelerinin yaz otu (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter)'nda tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi üzerine bir ön araştırma,

Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tohumluk Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bornova-İzmir YL Tezi, s. 47

Gürün AS, Geren H (2019) A Preliminary Study on the Effect of Different Phosphorus Levels on the Grain Yield and Some Yield Characteristics of Teff (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter), Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. DOI: 10.20289/zfdergi.495756, 56(3): 273-279

Hadis M (2016) Evaluation of Yaramila (23-10-5 N-P2O5- S) Fertilizer on Teff Grown at Vertisols of Northwestern Tigray International Journal of Research and Innovations in Earth Science 3(6): 2394-1375

Hunter M, Barney P, Kilcer T, Cherney J, Lawrence J, Ketterings Q (2007) Teff as emergency forage. Cornell Univ.Coop.Ext., Agronomy Fact Sheet, p. 24

Ingram AL, Doyle JJ (2003) The origin and evolution of Eragrostis tef (Poaceae) and related polyploids: Evidence from nuclear waxy and plastid rps16. American Journal of Botany 90: 116–122

İkizoğlu E (2018) Raf ömrü dolan kinoa, chia, teff, maş fasülyesi ve karabuğdayın ruminant beslemede kullanımının in vitro yöntemlerle araştırılması Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 47, Tekirdağ

Jabesa KB, Abraham T (2016) Performance of yield attributes, yield and economics of teff (Eragrostis tef) influenced by various row spacing, nitrogen and phosphorus fertilizers, African Journal of Plant Science 10(10): 234-237

Kacar B (1972) Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ankara No: 453, uygulama klavuzu s. 155

Kaplan M, Üke Ö, Kale H, Yavuz S, Kurt Ö, Atalay Aİ (2016) Olgunlaşma döneminin teff otunun potansiyel besleme değeri, gaz ve metan üretimine etkisi, Igdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Derg. 6(4): 181-186

Kebede T (2012) Response of tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter] cultivars to nitrogen and phosphorus fertilizer rates at Menzkeya district, North Shewa, Ethiopia, Haramaya University, School of Graduate Studies, M.Sc. Thesis, p. 53

Kreitschitz A, Tadele Z, Gola EM (2009) Slime cells on the surface of Eragrostis seeds maintain a level of moisture around the grain to enhance germination. Seed Science Research 19: 27-35

Mebratu Y, Raghavaiah CV, Ashagre H (2016) Production potential of tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) genotypes in relation to integrated nutrient management on vertisols of mid high lands of Oromia Region of Ethiopia, *East Africa. Adv. Crop Sci. Tech*. 4: 249

Miller D (2008) Teff as Alternative summer crop. PhD Thesis, University of California, U.S.A. The University of Queensland, School of Agriculture and Food Sciences, Gatton Campus QLD, Australia, 4343

Mirutse F, Haile M, Kebede F, Tsegay A, Yamoah C (2009) Response of teff [*Eragrostis (teff) Trotter*]to phosphorus and nitrogen on Vertisol at North Ethiopia, Journal of the Drylands 2(1): 8-14

Mosi A, Butterworth MH (1985) koyunda tef (eragrostıs tef) stran ve trıfolıum tembense farklı oranlarını içeren diyetlerin gönüllü girişi ve sindirimi. Selüloz 35(4): 34-5

Roseberg RJ, Norberg S, Smith J, Charlton B, Rykbost K, Shock C (2005) Yield and quality of teff forage as a function of varying rates of applied irrigation and nitrogen. Klamath Experiment Station 1069: 119– 136

Sarı U, Tiryaki İ (2018) Alternatif tahıl: Eskinin unutulmuş yeni bitkisi tef (Eragrostis tef [Zucc.] Trotter), KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi 21(3): 447-456

SAS (2000) SAS User's Guide: Statistic. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC

Shiferaw W, Balcha A, Mohammed H (2012) Genetic Variation for Grain Yield and Yield Related Traits in Tef [*Eragrostis tef* (Zucc.)Trotter] under Moisture Stress and Non-Stress Environments, American Journal of Plant Sciences 3: 1041-1046

Tadesse D, Kebede H (1995) Germplasm collection, conservation and characterization of tef. Plant Genetic Resources Centre/Ethiopia.Internal Report.Addis Abeba, Ethiopia

Tefera H, Assefa K, Hundera F, Kefyalew T, Teferra T (2003) Rekombinant inbred tef hatlarında kalıtım derecesi ve genetik ilerleme (*Eragrostis tef).* Euphytica, 131(1): 91-96

Tesfahunegn GB (2014) Response of Yield and Yield Components of Tef [Eragrostis tef (Zucc.) Trotter] to Tillage, Nutrient, and Weed Management Practices in Dura Area, Ethiopia Hindawi Publishing Corporation International Scholarly Research Notices, July 13, http://dx.doi.org/ 10.1155/2014/439718

Üke Ö (2016) Kinoa ve teff bitkilerinde hasat zamanının ot verim ve kalitesi üzerine etkisi. T.C. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, s. 48

Vandercasteelen J, Dereje M, Minten B, Taffesse AS (2014) Perceptions, impacts and rewards of row planting of teff, LICOS Centre for Institutions and Economic Performance, Discussion Paper 350

Watson L, Macfarlane TD, Dallwitz MJD (1992) Grass genera of the world-introduction. CAB international

Yetneberk S, Rooney LW, Taylor J (2005) Improving the Quality of Sorghum Injera by Decortication and Compositing with Teff. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85(8): 1252-1258

Zemicael G (2007) Supplementation of sesame seed (*Sesame indicum*) cake, wheat bran and their mixtures on feed intake, digestibility, live weight changes and carcass characteristics of Arado sheep fed a basal diet of teff straw. MSc Thesis Presented to the School of Graduate Studies of Alemaya University of Agriculture, Ethiopia, p. 57

ÖZGEÇMİŞ

14.10.1992 Bingöl'de doğdu. İlköğrenimini Bingöl Gazi ilköğretim okulunda tamamladı. 2009 yılında Bingöl Anadolu Meslek Lisesinden mezun oldu. 2014 yılında Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler MYO'da tarla bitkileri bölümünde ön lisansa başlayarak 2016 yılında mezun oldu. 2016 yılında Dikey Geçiş Sınavı (DGS) İle Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim dalında lisans eğitimine başladı. 2017 yılında yatay geçiş ile Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarla bitkileri anabilim dalında lisans eğitimine başladı. 2018 yılında mezun olarak Fen Bilimleri Enstitüsünde tarla bitkileri anabilim dalı, çayır mera bilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2019 yılında öğrenci değişim programı (Erasmus) kapsamında 6 ay süreyle Rusya'da Rudn üniversitesinde bulunmuştur.