

**T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI EKİM ZAMANLARINDA UYGULANAN VERMİKOMPOSTUN
MERCİMEK (*Lens culinaris* Medik.) 'TE VERİM VE VERİM ÖGELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Mustafa CERİTOĞLU
(183110004)**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Murat ERMAN

**KASIM-2019
SİİRT**

TEZ KABUL VE ONAYI

Mustafa CERİTOĞLU tarafından hazırlanan "FARKLI EKİM ZAMANLARINDA UYGULANAN VERMİKOMPOSTUN MERCİMEK (*Lens culinaris Medik.*) 'TE VERİM VE VERİM ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİSİ" adlı tez çalışması 20/11/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan
Prof. Dr. Murat ERMAN

Danışman
Prof. Dr. Murat ERMAN


Üye
Doç. Dr. Fatih ÇİĞ

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Haluk KULAZ

İmza

.....

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

.....
Doç. Dr. Nevzi Hanım
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖN SÖZ

Artan dünya nüfusuna paralel olarak beslenme ihtiyacı giderek büyük bir problem haline gelmektedir. Bununla birlikte az gelişmiş ve gelişmekte olan coğrafyalarda yaşayan insanlar protein ihtiyacını karşılamakta zorluk çekmektedir. Bu nedenle, bitkisel protein ve besin maddeleri yönünden zengin olan baklagil bitkileri önemli bir konuma sahiptir. Tane baklagil bitkilerinin bir kısmının ana vatanı olma özelliği gösteren ülkemiz, önemli bir baklagil üretim merkezi konumundadır.

Yemelik tane baklagil bitkileri içerisinde en çok üretimi yapılan cinsler mercimek ve fasulyedir. Özellikle Türkiye’de üretilen kırmızı mercimeğin % 98’i Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştirilmektedir. Bölge ekonomisi için bu kadar önemli bir ürün olan kırmızı mercimeğin verim ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesi bölgedeki ziraat fakültelerinin ve araştırma enstitülerinin öncelikleri arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada; Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında kışlık mercimek yetiştiriciliği için en uygun ekim zamanının belirlenmesi ve vermikompost uygulamalarının verim ve verim ögeleri üzerine etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, ekim zamanının bitki gelişimi, tane verimi ve verim ögeleri üzerinde önemli düzeyde etkilerinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca, ürün kalitesi ve tane veriminin artırılmasındaki diğer önemli nokta, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin karşılanmasıdır. Sentetik gübrelerin kısa ve uzun vadede sebep olduğu olumsuzluklar, kaliteli organik gübre arayışına yol açmıştır. Avrupa ve Amerika kıtalarında uzun yıllardır kullanılan ve son 10 yılda ülkemizde de revaçta olan vermikompost materyali, zengin besin içeriği, hormonlar, antioksidanlar ve vitaminler ile göze çarpan bir ürün niteliğindedir. Yapılan çalışmalar uygun dozlarda kullanıldığında, vermikompostun ürün kalitesini iyileştirdiğini, verim ve verim ögeleri üzerinde olumlu etki yaptığını göstermektedir. Gerçekleştirilen bu çalışmayla, farklı zamanlarda uygulanan vermikompostun mercimek bitkisinin gelişimi üzerine etkilerinin anlaşılmasına katkı sağlamak amaçlanmıştır.

Tez çalışması süresince her türlü yardımlarını ve bilgi birikimini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Murat ERMAN’ a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışmanın yürütülmesi sürecinde tecrübeleri ile denemeye katkı sağlayan Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Arif ÖZYAZICI’ya; verilerin istatistiki analizlerinin yapılması ve değerlendirilmesi aşamasında verdikleri katkılardan dolayı Dr. Öğretim Üyesi Seyithan SEYDOŞOĞLU, Dr. Öğretim üyesi Gülen ÖZYAZICI ve Dr. Figen YILDIZ’a; değerli bilgileri ve tavsiyeleri için Doç. Dr. Fatih ÇİĞ’a; arazi çalışmalarında verdiği emek ve yardımlarından dolayı Araştırma Görevlisi Semih AÇIKBAŞ’a, bu süreçte ve her daim bana olan güvenleri ve destekleri için aileme ve dostlarıma teşekkür ederim.

Mustafa CERİTOĞLU
SİİRT-2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
ÖZET	xi
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	7
2.1. Ekim Zamanı.....	7
2.2. Vermikompost	9
3. MATERYAL VE METOT	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Araştırma yerinin konumu	14
3.1.2. Deneme bölgesinin iklim özellikleri	16
3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri	17
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. İncelenen özellikler	18
3.2.2. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	22
4.1. Çıkış Süresi	22
4.2. Çiçeklenme Süresi	24
4.3. Bakla Bağlama Süresi	28
4.4. Olgunlaşma Süresi	30
4.5. Metrekaredeki Bitki Sayısı	32
4.6. Bitki Boyu	35
4.7. İlk Bakla Yüksekliği	37
4.8. Birincil Dal Sayısı.....	38
4.9. İkincil Dal Sayısı	40
4.10. Bitkide Bakla Sayısı.....	43
4.11. Bitkide Tane Sayısı	47
4.12. Baklada Tane Sayısı.....	52
4.13. Biyolojik Verim	55
4.14. Tane Verimi	59
4.15. 1000 Tane Ağırlığı.....	63
4.16. Hasat İndeksi.....	64

4.17. Özellikler Arası Tekli İlişkiler	68
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
5.1. Sonuçlar	71
5.2. Öneriler	71
6. KAYNAKLAR	73
EKLER	83
ÖZGEÇMİŞ	90



TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. Dünyada mercimek yetiştiren ülkelere ait toplam ekim alanı, üretim miktarı ve verim değerleri	3
Tablo 3.1. Denemede kullanılan vermikompostun özellikleri	14
Tablo 3.2. Araştırmanın yürütüldüğü bölgeye ait bazı iklim verileri	16
Tablo 3.3. Deneme alanının toprak özellikleri	17
Tablo 3.4. Ekim zamanlarının tarihleri ve vermikompost dozlarının miktarları	17
Tablo 4.1. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çıkış süresine ait varyans analiz sonuçları	22
Tablo 4.2. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çıkış süresine ait ortalamalar.....	22
Tablo 4.3. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çiçeklenme süresine ait varyans analiz sonuçları	25
Tablo 4.4 Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çiçeklenme süresine ait ortalamalar.....	25
Tablo 4.5. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bakla bağlama süresine ait varyans analiz sonuçları	28
Tablo 4.6. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bakla bağlama süresine ait ortalamalar.....	29
Tablo 4.7. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında olgunlaşma süresine ait varyans analiz sonuçları	30
Tablo 4.8. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında olgunlaşma süresine ait ortalamalar.....	31
Tablo 4.9. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında metrekarede bitki sayısına ait varyans analiz sonuçları	32
Tablo 4.10. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında metrekarede bitki sayısına ait ortalamalar	33
Tablo 4.11. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	35
Tablo 4.12. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitki boyuna ait ortalamalar.....	36
Tablo 4.13. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları.....	37
Tablo 4.14. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında ilk bakla yüksekliğine ait ortalamalar	38
Tablo 4.15. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında birincil dal sayısına ait varyans analiz sonuçları	38
Tablo 4.16. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında birincil dal sayısına ait ortalamalar.....	39
Tablo 4.17. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında ikincil dal sayısına ait varyans analiz sonuçları	40
Tablo 4.18. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında ikincil dal sayısına ait ortalamalar.....	41
Tablo 4.19. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitkide bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları	43
Tablo 4.20. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar.....	43

Tablo 4.21. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitkide tane sayısına ait varyans analiz sonuçları	47
Tablo 4.22. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitkide tane sayısına ait ortalamalar	48
Tablo 4.23. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında baklada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları	52
Tablo 4.24. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında baklada tane sayısına ait ortalamalar	53
Tablo 4.25. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları	55
Tablo 4.26. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında biyolojik verime ait ortalamalar.....	56
Tablo 4.27. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında tane verimine ait varyans analiz sonuçları	59
Tablo 4.28. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında tane verimine ait ortalamalar.....	60
Tablo 4.29. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında 1000 tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	63
Tablo 4.30. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında 1000 tane ağırlığına ait ortalamalar	64
Tablo 4.31. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları	64
Tablo 4.32. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında hasat indeksine ait ortalamalar	65
Tablo 4.33. Karekterler Arası Tekli İlişkiler (Korelasyon).....	70

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Deneme alanının kuşbakışı görüntüsü.....	14
Şekil 3.2. Çıkış sonrası deneme alanına ait görsel	15
Şekil 3.3. Deneme arazisinin genel bir görüntüsü	15
Şekil 4.1. Farklı ekim zamanı uygulamalarında çıkış süresine ait ortalamalar	24
Şekil 4.2. Farklı vermikompost uygulamalarında çıkış süresine ait ortalamalar.....	24
Şekil 4.3. Farklı ekim zamanı uygulamalarında çiçeklenme süresine ait ortalamalar	27
Şekil 4.4. Farklı vermikompost uygulamalarında çiçeklenme süresine ait ortalamalar	27
Şekil 4.5. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte çiçeklenme süresine ait ortalamalar	28
Şekil 4.6. Farklı ekim zamanı uygulamalarında bakla bağlama süresine ait ortalamalar	30
Şekil 4.7. Farklı ekim zamanı uygulamalarında olgunlaşma süresine ait ortalamalar.....	32
Şekil 4.8. Farklı ekim zamanı uygulamalarında metrekarede bitki sayısına ait ortalamalar	34
Şekil 4.9. Farklı vermikompost uygulamalarında metrekarede bitki sayısına ait ortalamalar	35
Şekil 4.10. Farklı ekim zamanı uygulamalarında bitki boyuna ait ortalamalar.....	37
Şekil 4.11. Farklı ekim zamanı uygulamalarında birincil dal sayısına ait ortalamalar	40
Şekil 4.12. Farklı ekim zamanı uygulamalarında ikincil dal sayısına ait ortalamalar.....	42
Şekil 4.13. Farklı vermikompost uygulamalarında ikincil dal sayısına ait ortalamalar	42
Şekil 4.14. Farklı ekim zamanı uygulamalarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar	46
Şekil 4.15. Farklı vermikompost uygulamalarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar	46
Şekil 4.16. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte bitkide bakla sayısına ait ortalamalar	47
Şekil 4.17. Farklı ekim zamanı uygulamalarında bitkide tane sayısına ait ortalamalar	51
Şekil 4.18. Farklı vermikompost uygulamalarında bitkide tane sayısına ait ortalamalar	51
Şekil 4.19. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte bitkide tane sayısına ait ortalamalar.....	52
Şekil 4.20. Farklı vermikompost uygulamalarında baklada tane sayısına ait ortalamalar	54
Şekil 4.21. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte baklada tane sayısına ait ortalamalar	55
Şekil 4.22. Farklı ekim zamanı uygulamalarında biyolojik verime ait ortalamalar ..	58
Şekil 4.23. Farklı vermikompost uygulamalarında biyolojik verime ait ortalamalar ..	58
Şekil 4.24. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte biyolojik verime ait ortalamalar	59
Şekil 4.25. Farklı ekim zamanı uygulamalarında tane verimine ait ortalamalar	62
Şekil 4.26. Farklı vermikompost uygulamalarında tane verimine ait ortalamalar	62

Şekil 4.27. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte tane verimine ait ortalamalar	63
Şekil 4.28. Farklı ekim zamanı uygulamalarında hasat indeksine ait ortalamalar	67
Şekil 4.29. Farklı vermikompost uygulamalarında hasat indeksine ait ortalamalar..	67
Şekil 4.30. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte hasat indeksine ait ortalamalar	68



KISALTMALAR LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
kg	: Kilogram
g	: Gram
m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
ml	: Mililitre
m²	: Metrekare
da	: Dekar
ha	: Hektar
N	: Azot
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Na	: Sodyum
P₂O₅	: Fosfor pentoksit
°C	: Santigrat derece
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ICARDA	: International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas
MÖ	: Milattan önce
ark.	: Arkadaşları
NAD	: Nadas Alanlarının Daraltılması Projesi
GAPUTAEM	: GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü
PSB	: Phosphate Solubilizing bacterias (Fosfat çözücü bakteriler)
UYO	: Uzun yıllar ortalaması
CO₂	: Karbondioksit
PGPR	: Plant growth promoting rhizobacteria
TUKEY	: Tukey's honestly significant difference test
FMANR	: Federal Ministry of Agriculture and Natural Resources

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI EKİM ZAMANLARINDA UYGULANAN VERMİKOMPOSTUN MERCİMEK (*Lens culinaris* Medik.)’TE VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa CERİTOĞLU

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Murat ERMAN

2019, 90 + xii Sayfa

Türkiye’ de üretilen kırmızı mercimeğin % 98’ i Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştirilmektedir. Mercimek bölge tarımı için önde gelen ürünlerden birisi olmasından dolayı, yüksek ürün kalitesi ve tane verimi için uygun ekim zamanının belirlenmesi ve bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin karşılanması gerekmektedir. Bu çalışma, farklı ekim zamanlarına bağlı olarak uygulanan vermikompostun verim ve verim ögeleri üzerine etkilerinin araştırılması amacı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 5 ekim zamanı (15 Ekim, 1 Kasım, 15 Kasım, 1 Aralık, 15 Aralık) ve 5 vermikompost dozu (Kontrol, 250, 500, 750 ve 1000 kg/da) faktör olarak kullanılmıştır. Çalışma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sonucunda; fenolojik özelliklerden çıkış süresi 11.00-25.33 gün, çiçeklenme süresi 130.67 – 181.67 gün, bakla bağlama süresi 149.67 – 210.00 gün ve olgunlaşma süresi 162.33 – 226.00 gün arasında değişkenlik göstermiştir. Metrekarede bitki sayısı 165.33 – 265.33 adet, bitki boyu 35.81 – 57.13 cm, ilk bakla yüksekliği 17.80 – 27.90 cm, birincil dal sayısı 1.87 – 3.40 adet, ikincil dal sayısı 2.70 – 4.88 adet, bitkide bakla sayısı 20.77 – 54.53 adet, bitkide tane sayısı 25.97 – 82.47 adet, baklada tane sayısı 1.13 – 1.51 adet, biyolojik verim 395.71 – 916.11 kg/da, tane verimi 92.23 – 252.65 kg/da, 1000 tane ağırlığı 32.49 – 38.00 g ve hasat indeksi % 11.07 – 32.67 aralığında değişkenlik göstermiştir. Çalışma sonucuna göre, Siirt ve benzer ekolojik koşullarda kışlık mercimek yetiştiriciliğinde en uygun ekim tarihi 1 Aralık olarak tespit edilmiştir. Erken yapılan ekimlerde yabancı ot sorunu ve yatma problemleri gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, erken ekimler hastalık ve zararlı riskini artırmaktadır. 1 Aralık tarihinden daha geç yapılan ekimlerde ise bitki gelişimi ve tane verimi açısından düşüş olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 250 ve 500 kg/da vermikompost uygulamasının verim ve verim ögeleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. En yüksek tane verimi 252.6 kg/da ile 4. Ekim zamanında uygulanan 250 kg/da vermikompost dozundan elde edilmiştir. 750 kg/da’dan daha yüksek miktarda uygulanan vermikompostun fenolojik özellikler, bitki gelişimi ve verim ögeleri üzerinde olumsuz etki gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekim zamanı, Kışlık mercimek, *Lens culinaris*, Tane verimi, Vermikompost

ABSTRACT

MS THESIS

THE EFFECT OF VERMICOMPOST APPLIED AT DIFFERENT SOWING DATES ON YIELD AND YIELD COMPONENTS IN LENTIL (*Lens culinaris* Medik.)

Mustafa CERİTOĞLU

The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
The Degree of Master of Science
In Field Crops Department

Supervisor : Prof. Dr. Murat ERMAN

2019, 90 + xii Pages

The 98% of the red lentils produced in Turkey are grown in the Southeastern Anatolia. Since lentil is one of the leading crops in the region, it is necessary to determine appropriate sowing time and give the nutrients required by plant for high product quality and grain yield. This study was carried out to study the effects of vermicompost on yield and yield components depending on different sowing times. Five sowing times (15 October, 1 November, 15 November, 1 December, 15 December) and 5 vermicompost doses (Control, 250, 500, 750 and 1000 kg/da) were used as factors in the study. The experiment was laid out in a split plot design with 3 replications. Phenological parameters such as emergence time, flowering time, pod setting time and maturity time varied between 11.0-25.3, 130.7-181.7, 149.7-210.0 and 162.3-226.0, respectively. Plant number per square meter, plant height, first pod height, number of primary branches and secondary branches changed between 165.3-265.3, 35.8-57.1 cm plant⁻¹, 17.8-27.9 cm plant⁻¹, 1.87-3.40 plant⁻¹, 2.7-4.9 plant⁻¹, respectively. Number of pod per plant, number of seed per plant, number of seed per pod, biological yield, seed yield, 1000-seed weight and harvest index varied between 20.77-54.53, 26.0-82.5, 1.13-1.51, 395.7-916.1 kg/da, 92.2-252.7 kg/da, 32.5-38.0 g, 11.1-32.7%, respectively. According to the results, the most suitable sowing date for winter lentil was determined as December 1st in Siirt and similar ecological conditions. Weed problem and lodging issues were observed in too early sowings. In addition, the risk of disease and pest damage increases in earlier sowing. However, it was seen decrease in plant growth and seed yield in later sowing than December 1st. Also, it was determined that 250 and 500 kg/da vermicompost applications had positive effects on seed yield and yield components. The highest seed yield (252.6 kg/da) was achieved from 250 kg/da vermicompost applied in December 1st. However, if vermicompost is applied higher than 750 kg/da, it has negative effect on phenological parameters, plant growth and yield components.

Keywords: Sowing date, Winter lentil, *Lens culinaris*, Seed yield, Vermicompost

1. GİRİŞ

İnsanoğlu beslenme ihtiyacını karşılayabilmek için M. Ö. 5000’li yıllarından bu yana tarım ile uğraşmaya başlamıştır (Direk, 2012). Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak tarımsal üretimin önemi artmıştır. Bazı coğrafyalarda elde edilmesi mümkün olan her türlü tarım ürünü neredeyse temel besin kaynağının tamamını oluşturmaktadır. Bu durum, tarımsal ürünlerin ve üretimin yaşamın sürdürülebilirliği açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Baklagiller, dünyada ekim alanı ve üretim miktarı bakımından tahıllardan sonra ikinci sırada yer almaktadır. En fazla üretilen yemeklik tane baklagil bitkisi kuru fasulye olup daha sonra bezelye, nohut ve mercimek gelmektedir (Anonymous, 2017a). Mercimek, kültüre alınan ve tarımı yapılan en eski bitki türlerinden birisidir (Harlan, 1992; Rehman ve Altaf, 1994). Mercimek, 1787 yılında Alman botanikçi Medikus tarafından “*Lens culinaris*” olarak tanımlanmıştır (Hanelt, 2001). Bitkinin orjini Yakın Doğu, Mısır, Akdeniz havzası, Etiyopya, Hindistan, Pakistan, Çin bölgeleri olup buralardan Latin Amerika coğrafyasına yayılmıştır (Cubero, 1981).

Diploid ($2n=14$) bir yapıda olan mercimek tek yıllık bir baklagil bitkisidir (Muehlbauer, 1991). Tane rengi ve büyüklüğü açısından 3 temel grupta değerlendirilmektedir. Kırmızı, yeşil ve kahverengi tane veren çeşitlerinin olması ile birlikte büyük, orta ve küçük taneli çeşitlere sahiptir. Kurak ve soğuk iklim şartlarına oldukça dayanıklı bir bitkidir. Mercimek tohumları 4-5 °C’de imlenebilmekte ve kışlık olarak ekildiğinde -30 °C’ye kadar dayanabilmektedir. Genaratif devreye geçebilmesi için 4-6 °C’de bir ay vernalizasyon ihtiyacı duymaktadır. (Tyagi ve Sharma, 1981; McKenzie ve Hill, 1989). Gelişme döneminde ihtiyaç duyduğu optimum sıcaklık isteği 30 °C’dir. Vejetasyon süresince toplam 1500 – 1800 °C sıcaklık ihtiyacı vardır (şehirali, 1988). Mercimek, aşırı yağışlardan hoşlanmayan bir baklagil türüdür. Buna paralel olarak ihtiyaç duyulandan fazla yağış olması durumunda vejetatif gelişim fazlaca artar, olgunlaşma süresi gecikir, bitkilerde yatma sorunu ortaya çıkar. Bu durum, tane yapılarının ve saman kalitesinin bozulmasına neden olur (Anonim, 2013).

Toprak isteği bakımından seçici bir bitki olmaması, mercimeğin geniş bir coğrafyada ve zorlu şartlarda yetiştirilebilmesine olanak sağlamaktadır. Hafif bünyeli topraklar mercimek yetiştiriciliği için daha uygunken ağır bünyeli topraklarda da yetiştirilebilmektedir. Fakat ağır bünyeli topraklarda tane veriminde düşüşler

görülmektedir. 3000 metre rakıma kadar yetiştirilebilmektedir. Ancak yükselti arttıkça verim kaybı ortaya çıkmaktadır (Şehirali, 1988; Özdemir, 2002).

Mercimek bitkisi de diğer baklagil bitkileri gibi Rhizobium bakterileri ile simbiyotik yaşam sürdürebilmekte ve havanın serbest azotunu toprağa kazandırabilmektedir (Burns ve Hardy, 1975). Ayrıca sahip olduğu kazık kök sistemi ile toprağı derinlemesine işleyerek havalanmayı sağlamakta ve sıkışmayı önleyebilmektedir. Bunların yanında su isteğinin az olması ve fakir topraklarda yetişebilmesi, mercimeği ekim nöbeti sistemlerinin önemli bir parçası haline getirmektedir (Ceritoglu ve Erman, 2019). Mercimek, hem kendisinden sonra gelen bitkilere daha verimli bir toprak bırakmakta hem de arazinin nadasa bırakılmasının önüne geçerek alternatif oluşturmaktadır (Adak ve ark., 2010).

Mercimek yetiştiriciliği yapan ülkelerin başında Kanada, Hindistan, Türkiye, Bangladeş, İran, Çin, Suriye ve Nepal gelmektedir. Dünyada toplam mercimek ekilen alan 5.5 milyon hektar olarak tespit edilmiştir. Dünyada ekim alanı ve toplam üretim miktarı açısından Kanada ilk sırada gelmektedir. Toplam 2.5 milyon ha alanda yıllık 3.7 milyon ton üretim yapılmaktadır. Bu üretim değerlerinin yanında Kanada, 1 numaralı mercimek ihracatçısı ülke konumundadır (Anonymous, 2017b). Bu durumun başlıca etmenleri olarak etkin pazarlama teknikleri, modern mekanizasyon, hastalık ve zararlılarla doğru ve entegre mücadele yöntemlerinin kullanılması, kaliteli ve yüksek verimli tohumluk kullanımı ve düşük maliyetli üretim sayılabilir (Özel, 2005). Kanada'yı 1.2 milyon ton üretim ile Hindistan, 292 bin ha alanda 430 bin ton üretim ile Türkiye izlemektedir. Diğer üretici ülkelere ait veriler Tablo 1.1'de gösterilmektedir. Tablo 1.1'de görüldüğü gibi, Türkiye'de mercimek üretiminden elde edilen ortalama verim dünya ortalamasının üzerindedir. Dünyada mercimek ekili alanların ortalama verimi 115 kg/da iken Türkiye'de 147 kg/da olarak tespit edilmiştir (Anonymous, 2017b). Sahip olduğumuz potansiyele rağmen Kanadanın önemli ölçüde gerisinde olmamız, dahası kendi kendimize yetemeyen ve ihracat potansiyeline ulaşamayan bir ülke olmamızdaki temel neden çiftçilerin yeteri kadar kar elde edememeleri ve buna bağlı olarak yetiştiriciliğini tercih etmemeleridir (Karadaş ve ark., 2018). Çiftçinin karının düşük olmasında ise girdi fiyatlarındaki artış, ürünün değerinden düşük alınması ve devlet politikaları gibi nedenler rol oynamaktadır (Ton ve ark., 2014).

Tablo 1.1 Dünyada mercimek yetiştiren ülkelere ait toplam ekim alanı, üretim miktarı ve verim değerleri

	Ekim alanı (ha)	Toplam üretim (ton)	Verim (kg/da)
Kanada	2.468.000	3.733.000	151
Hindistan	1.657.500	1.220.000	74
Türkiye	292.000	430.000	147
Avustralya	230.000	222.000	96
Nepal	207.000	254.000	122
Amerika	414.000	340.000	82
İran	139.000	83.000	60
Suriye	130.000	114.000	86
Etüyopya	119.000	169.000	141
Çin	74.000	172.000	231
Dünya	6.583.000	7.591.000	115

(Anonymous, 2017b)

Maksimum tane verimi ve ürün kalitesinin elde edilebilmesi için yetiştirilen bölgeye uygun çeşitlerin kullanılması, en uygun zamanda ekimlerin gerçekleştirilmesi ve bitkinin temel ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir. Siirt yöresinde yetiştirilebilecek en uygun mercimek çeşitleri Ali Dayı, Fırat 87, Seyran 96, Yerli Kırmızı, Kafkas olarak belirlenmiştir (Demirhan, 2006). Farklı araştırmacılar yaptıkları çalışmaların sonuçlarına göre ekim zamanı ile bitki gelişimi, tane verimi ve verim ögeleri arasında önemli ilişkiler olduğunu ortaya koymuşlardır (Temel ve ark., 2012; Doğan ve ark., 2014).

Kışlık ve yazlık mercimek yetiştiriciliğinde ekim zamanlarının fenolojik ve morfolojik özellikler ile verim ve verim ögeleri üzerine farklı etkileri olduğu bilinmektedir (Şehirli, 1988). Kışlık ekimlerde, ekimlerin erken yapılması vejetatif aksamın gelişmesine, etkili bir kök sistemi oluşturulmasına, bunlara bağlı olarak tane veriminin de artmasına neden olmaktadır. Ancak, ekim tarihlerinin fazlaca erkene alınması, hastalık ve böcek zararının ortaya çıkma riskini oldukça artırmaktadır (Saxena, 2009). Ayrıca, erken ekimlerde çıkış sonrasında temizlenen yabancı otlar kıştan önce tekrar çıkış göstermekte ve zayıf bir gelişim gösteren mercimek bitkisi için önemli derecede baskılayıcı etki göstermektedir (Erman ve ark., 2008). Erken yapılan kışlık ekimlerin bir diğer dezavantajı ise aşırı vejetatif gelişime bağlı olarak bitkilerde yatma sorununun gözlemlenmesidir. Yatma problemi görülen bitkilerde tane ve saman kalitesi önemli ölçüde düşer, bitkide tane veriminin azalmasına sebep olur (Materne ve Siddique, 2009). Ekimlerin çok geciktirilmesi durumunda ise bitki yeterince vejetatif aksamını geliştiremez. Kıştan hemen önce yapılan ekimlerde bitki donlara karşı

yeterince direnç gösteremeyebilir. Ayrıca, kış aylarını atlatabilse dahi gelişme durmuş olacağı için tekrar gelişimin başladığı ilkbahar dönemine zayıf bir kök ve vejetatif aksam ile girer. Özellikle ilkbaharda hava sıcaklıklarının hızla arttığı, toprak neminin azaldığı ve kurak sezona geçilen bölgelerde yeterince iyi bir kök sistemine sahip olamayan bitkiler strese girerek erken olgunlaşma eğilimine girer. Bu durum tane ve saman kayıplarına yol açar. Ayrıca ekimin geciktirilmesine paralel olarak danede protein oranının arttığı gözlemlenmiştir (Bakleit ve ark., 2001; Sarker ve ark., 2005). Yazlık ekimlerde ise kışlık ekimlere göre tersi bir durum söz konusudur. Kışlık ekimlerin geç yapılması durumunda kurak döneme zayıf bir kök sistemi ile giren mercimek bitkisi topraktan ihtiyaç duyduğu su ve besin maddelerini yeterince alamaz. Bu durumda bitkiler hızlı bir şekilde çiçeklenir ve tane bağlama eğilimine girer. Böylece bitkide önemli verim kayıpları ve tane kalitesinde düşüş meydana gelir. Bu nedenle yazlık mercimek yetiştiriciliğinde ekimlerin mümkün olduğu kadar erken yapılması mercimek yetiştiriciliğinde avantaj sağlamaktadır (Mousavi ve Ahmadi, 2008). Küresel iklim değişiklikleri de göz önünde bulundurulduğunda, bölgelere ait ekim zamanları değişebilmektedir. Bu nedenle her bölge için uygun ekim zamanlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Uygun çeşit kullanımı ve ekim zamanının belirlenmesinin yanında, bitki gelişimi ve yüksek tane verimi için bakım işlemleri önem arz etmektedir. Bakım işlemleri arasında yabancı ot, hastalık ve zararlılarla mücadelenin yanı sıra bitki besleme işlemleri temel teşkil etmektedir. 1950'li yıllarda bitki beslemenin öneminin fark edilmesi ile birlikte yeşil devrim dediğimiz dönem başlamış, inorganik gübre kullanımı giderek artış göstermiştir (Schuman ve Simpton, 1997). Hızlı şekilde sonuç alınabilmesi sebebiyle üreticiler tarafından son derece rağbet gören kimyasal gübre ve ilaçların yoğun olarak kullanılması toprağa, insan ve hayvan sağlığına ciddi zararlar vermiş ve vermeye devam etmektedir (Anonymous, 1997; Bailer-Anderson ve Anderson, 2000; Anonymous, 2001).

Yaşanan gelişmeler ışığında organik gübre ve materyallerin önemi tekrar gündeme gelmiştir. Yıllardır geleneksel tarımda kullanılan çiftlik gübresi kısmen olumlu sonuçlar ortaya koymasına rağmen yetersiz olduğu ifade edilmektedir (Ergene, 1987). Bitki gelişimi, tane verimi, topraktaki besin elementleri ve organik madde içeriği üzerine olumlu etkileri olmasına karşın yabancı ot tohumları, bazı hastalık etmenleri ve yanlış kompostlama sonucu zararlı mikroorganizmalara kaynaklık etmesi sebebiyle olumsuz sonuçlar da ortaya koyabilmektedir (Sezen, 1984). Bunun dışında, yeşil

gübreleme, kanatlı hayvan gübreleri, farklı organik materyallerden elde edilen kompostlar, kentsel organik atıklardan elde edilen kompostlar ve mantar kompostu da kullanılan diğer bir takım organik materyallerdir (Demirtaş ve ark., 2005). Son çeyrek asırda keşfedilen ve kullanımı giderek yaygınlaşan önemli bir organik materyal ise vermikomposttur.

Vermikompost üretimi mezolifik kompostlama esasına dayanır ve kompostlama işlemi solucanlara yaptırılmaktadır. Fermante edilerek mama haline dönüştürülen organik materyaller solucanların sindirim sisteminden geçirilerek zengin içerikli bir son ürüne dönüştürülür (Domínguez ve Edwards, 2011). Bu nedenle halk arasında solucan gübresi olarak da bilinir. Vermikompostun diğer organik gübrelerden (sığır gübresi, kanatlı hayvan gübresi vs.) bir çok özellik bakımından daha üstün bir materyal olduğu belirlenmiştir (Kiyasudeen ve ark., 2015). Araştırmaların artması ile birlikte, vermikompostun bünyesinde bitki besin elementleri, vitaminler, hormonlar, humik maddeler, enzimler, çeşitli mikroorganizmalar ve antioksidanlar gibi bileşenleri ihtiva ettiği tespit edilmiştir (Arancon ve ark., 2004a).

Toprakta canlılığın sağlanması ve korunması mikroorganizma faaliyetleri ile gerçekleşir. Mikrobiyal faaliyetlerin devamlılığı için ise toprakta organik maddenin varlığına ihtiyaç vardır (Dündar, 1987). Organik madde içerisindeki besin elementleri ve farklı bileşenler toprak mikroorganizmalarının yardımı ile ayrıştırılır ve toprak çözeltisine karışır. Bu dönüşüm, önce mikroorganizmaların ayrıştırdıkları besin maddelerini kendi vücuduna alması ve daha sonra da toprak içeriğine aktarması ile gerçekleşir (Wander ve ark., 1994). Vermikompost ürünleri yüksek organik madde içeriğine (% 30-50) sahip olması sebebiyle aynı zamanda iyi bir toprak düzenleyicidir (Ceritoglu ve ark., 2018). Solucanlar tarafından tüketilen besinlerin yaklaşık % 10-15'i kendi metabolizmaları ve gelişimleri için kullanılırken geri kalan % 85-90'lık kısım vermikompost olarak vücuttan atılır (Blair ve ark., 1997). Son ürün olan vermikompostun içerisinde yer alan çeşitli enzimlerin (amilaz, proteaz, lipaz, asit ve nitrat redüktaz vb.) proteinlerin ve karbonhidratların parçalanmasına ve farklı organik ve inorganik bileşenlere dönüştürülmesine yardım ederler (Cuevas, 2005; Prabna ve ark., 2007). Ülkemiz topraklarında organik madde seviyesi genel olarak düşüktür (Sönmez ve ark., 2018). Bu sebeple vermikompost ürünleri toprak üretkenliğinin artırılması ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından ümitvar bir materyaldir (Parthasarathi ve ark., 2007).

Vermikompost yavaş salımlı bir gübre olması nedeniyle, içeriğinde bulundurduğu besin elementlerinin vejetasyon süresince peyderpey toprağa geçişine imkan sağlamaktadır. Bu durum, zaten yeterli besin maddesi ve organik madde içermeyen bir toprak çözeltisinde bitkilerin yoğun enerji ihtiyacı duyduğu generatif dönemde verim ögeleri üzerinde olumlu etki bıraktığı belirtilmektedir (Blouin ve ark., 2019). Ayrıca, yavaş salımlı olmasının bir diğer avantajı sahip olduğu residual etkidir. Yapılan araştırmalar vermikompostun etkisinin 4-5 yıla kadar sürdüğünü göstermektedir (Jat ve Ahlawat, 2006; Chatterjee, 2014). Yapısı çeşitli sebeplerle bozulmuş tropikal topraklarda vermikompost uygulamasının termolifik kompost ve inorganik azot, fosfor ve potasyum gübrelere kıyasla bitki gelişimi ve toprak strüktürü üzerine daha fazla pozitif etkide bulunduğu belirtilmektedir (Jouquet ve ark., 2011).

Bu çalışma ile farklı ekim zamanlarına bağlı olarak uygulanan vermikompostun mercimekte bitki gelişimi, tane verimi ve verim ögeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Ekim Zamanı

Kantar (1986), mercimek çeşitlerinin farklı ekim zamanlarına verdikleri tepkileri ve buna bağlı olarak verim ve verim özelliklerini araştırmıştır. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında gerçekleştirilen çalışmada 5 farklı mercimek çeşidi (Alaca Mercimek 17/1, Siyah Mercimek 25/2, Siyah Mercimek 25/4, Kırmızı Mercimek ve Sultani Mercimek) ve 4 ekim zamanı (1 Nisan, 15 Nisan, 30 Nisan, 15 Mayıs) faktör olarak uygulanmıştır. En yüksek biyolojik verim 1 Nisan'da gerçekleştirilen ekimde Kırmızı Mercimek çeşidinden (40.04 kg/da) elde edilmiştir. Deneme yılında yağışların düşük olması nedeniyle tane veriminin düşük olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ekim zamanının hasat indeksi, bin dane ağırlığı, tane protein oranı gibi özellikler üzerinde de etkili olduğu belirtilmiştir.

Baysal (1997), Van ekolojik koşullarında mercimek (*Lens culinaris* Medik.) yetiştiriciliği için en uygun ekim zamanının belirlenmesi amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen denemede 3 mercimek çeşidi (Malazgirt 89, Kırmızı 51 ve Yerli Kırmızı) 4 farklı zamanda (9, 19, 29 Ekim ve 9 Kasım) ekilmiştir. En yüksek tane verimi (85 kg/da) 19 Ekim tarihinde ekimi yapılan Kırmızı 51 çeşidinden elde edilmiştir. Van koşullarında en uygun ekim zamanının 19-29 Ekim tarihleri olduğu ifade edilmiştir.

Er (1997), Güneydoğu Anadolu bölgesinde farklı zamanlarda ekilen mercimeğin verim ve verim ögeleri üzerine etkisini araştırmıştır. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülen çalışmada 3 farklı ekim zamanı (15 Kasım, 5 Aralık, 25 Aralık) ve 6 mercimek çeşidinin (Seyran 96, Fırat 87, Yerli Kırmızı 51, F87 53 L, F86 29L) kullanıldığı çalışmada en yüksek tane verimi ve biyolojik verim 15 Kasım tarihinde gerçekleştirilen ekimlerde elde edilmiştir. 15 Kasım tarihinde ekimi gerçekleştirilen çeşitlerden en yüksek tane verimi Fırat 87 çeşidinde (148.7) tespit edilmiştir. Üç farklı ekim zamanının ortalaması dikkate alındığında en yüksek tane verimi sırasıyla F86 29 L (140.8 kg/da) ve Fırat 87 (130.4 kg/da) çeşitlerinde elde edilmiştir. Yapılan çalışma, kullanılan çeşidin ve ekim zamanının mercimek bitkisinde verim ve verim ögeleri üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Rahman ve ark. (2002), Kuzey Ürdün topraklarında yarı kurak bir bölgede yapmış oldukları çalışma ile mercimek yetiştiriciliğinde ekim zamanının ve dekara atılacak tohum miktarının verim ve verim komponentleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Deneme tek çeşit üzerinden 2 farklı ekim normu (6.5, 8.5 kg/da) ve 3

farklı ekim zamanı (1, 20 Aralık, 10 Ocak) olacak şekilde planlanmıştır. Tane verimi açısından en yüksek değer (101 kg/da) 1 Aralık tarihinde yapılan ekimlerden elde edilmiştir. Geciken tarihlere göre sırası ile % 20.8 ve 40.1 daha yüksek tane verimi elde edildiği gözlemlenmiştir. Ekim normlarının tane verimi üzerindeki etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Bhowmick ve ark. (2009), Hindistan'ın Batı Bengal bölgesinde en uygun mercimek çeşidinin ve ekim zamanının belirlenmesi amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada 4 mercimek çeşidi (PL 639, B 77, WBL 58, WBL 77) 4 farklı zamanda (20 Ekim, 1 Kasım, 10 Kasım, 20 Kasım) ekilerek denenmiştir. Deneme sonuçlarına göre en yüksek tane verimi (133.3 kg/da) WBL 77 çeşidinden elde edilmiş olup bu durumun çeşidin bakla oluşturma yeteneğinin (110.6 bakla sayısı/bitki) diğer çeşitlerden daha üstün olmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Batı Bengal bölgesi için en uygun ekim zamanının 1 Kasım olduğu belirtilmiştir. Tüm çeşitler için 1 Kasım tarihinde yapılan ekimler daha olumlu sonuçlar ortaya koymuştur.

Temel ve ark. (2012), Gaziantep koşullarında adaptasyonu en yüksek mercimek çeşidinin ve en uygun ekim zamanının belirlenmesi amacıyla 2006-2010 yılları arasında 2 kez tarla denemesi kurmuşlardır. Denemede 5 farklı kırmızı mercimek çeşidi (Seyran 96, Fırat 87, Yerli Kırmızı, Çağır ve Altıntoprak) 6 farklı ekim zamanında (20 Ekim, 3 Kasım, 15 Kasım, 30 Kasım, 15 Aralık, 30 Aralık) ekilmiştir. Tane verimi açısından en yüksek değer denemenin ilk yılında 30 Kasım tarihinde ekilen Fırat 87 çeşidinde (86.1 kg/da), ikinci yılında ise 15 Kasım tarihinde ekilen Altıntoprak çeşidinde (106.4 kg/da) elde edilmiştir. Ayrıca erken ekimlerde canavarotu sorununun arazide bitki popülasyonunu azalttığı için olumsuz etki yaptığı, bu nedenle erkenci çeşitlerin geç ekilmesinin bu sorunu azaltacağı ifade edilmiştir.

Doğan ve ark. (2014), Mardin Kızıltepe koşullarında yetiştirilebilecek mercimek çeşitleri için en uygun zamanın belirlenmesi ve verim ögeleri üzerine etkilerinin araştırılması için gerçekleştirdikleri çalışmada 3 mercimek çeşidini (Fırat 87, Şakar ve Yerli Kırmızı) 3 farklı zamanda (10 Kasım, 25 Kasım, 10 Aralık) ekmişlerdir. Tane verimi açısından en yüksek verim 2011-12 ve 2012-13 yıllarında sırasıyla 238 kg/da ve 210 kg/da olarak Şakar çeşidinden elde edilmiştir. En düşük verim Yerli Kırmızı çeşidinden elde edilirken Mardin koşullarında mercimek yetiştiriciliği için en uygun ekim zamanı 25 Kasım olarak belirtilmiştir.

Cossani ve ark. (2016), Minnipa Tarımsal Araştırma Merkezi'nde (Avustralya) gerçekleştirdikleri çalışma ile farklı ekim zamanlarının mercimek bitkisinin fenolojik

özellikleri ve verim ögeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Gerçekleştirilen çalışmada coğrafyaya uygun 10 farklı mercimek çeşidi (PBA Blitz, Northfield, CIPAL901, CIPAL1301, PBA Hurricane XT, CIPAL1422, PBA Giant, PBA Jumbo2, Nugget ve Matilda) 21 Nisan tarihinden 26 Haziran tarihine kadar geçen sürede 6 farklı zamanda ekilmiştir. Geç ekimlerde, tane verimi azalırken özellikle 20 Mayıs tarihinden sonra ciddi şekilde verim kaybı görülmüştür. En yüksek tane verimi 237 kg/da ile 17 Mayıs tarihinde ekimi yapılan CIPAL 1301 çeşidinden elde edilmiştir.

Mazumdar ve ark. (2016), Nadia (Hindistan)'da gerçekleştirdikleri çalışmada farklı çeşit kullanımı ve ekim zamanının mercimek bitkisinde fenolojik özellikler ve verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede 3 ekim zamanı (1, 15, 30 Kasım) ve 4 çeşit (HUL 57, Moitree, KLS 218, Ranjan) kullanılmıştır. En yüksek tane verimi (90.8 kg/da) 15 Kasım tarihinde yapılan ekimlerde elde edilmiştir. 15 Kasım tarihinde yapılan ekimlerde 1 Kasım ve 30 Kasım tarihlerine göre sırasıyla % 2.72 ve % 16.09 oranında daha yüksek tane verimi elde edilmiştir. Kullanılan çeşitlerden HUL 57 çeşidi bitki boyu (41.3 cm), oluşan nodül miktarı, kuru madde miktarı, bitki başına dolu bakla sayısı (105.7 adet) ve tane verimi (88.78 kg/da) bakımından diğer çeşitlere üstünlük sağlamıştır. Bölge için uygun olan ekim zamanının 15 Kasım tarihi olduğunun belirlenmesi ile birlikte erken ekimlerde HUL 57 çeşidinin fenolojik özellikler ve verim açısından daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Ouji ve Mouelhi (2017), Tunus'un yarı kurak bir bölgesinde (KEF Araştırma İstasyonu) 19 farklı çeşit üzerinde yaptıkları çalışmada 2 ekim zamanının (27 Kasım, 7 Şubat) çeşitlerin verim ve verim ögeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, çeşitlerin farklı ekim zamanlarına farklı tepkiler verdiklerini ve çeşitlerin gösterdikleri tepkilerin de birbirinden farklı olduğu belirtmişlerdir. 27 Kasım tarihinde ekimi yapılan çeşitlerde bitki boyu, biyolojik verim, bitki başına düşen bakla sayısı gibi parametrelerin daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca tane veriminde % 28-66 oranında artış olduğu kaydedilmiştir. Buna karşılık bazı çeşitlerin tane verimi Şubat ekiminde daha yüksek çıkmıştır. Bu çeşitlerin yazlık ekim için daha uygun olduğu ifade edilmiştir.

2.2. Vermikompost

Singh ve ark. (2008), vermikompost ve fosfat çözücü bakterilerin kurak iklim koşullarında mercimek gelişimine etkisini araştırmışlardır. Deneme sonuçlarına göre vermikompost kullanımı bitki boyu, nodül sayısı, nodül kuru ağırlığı, tane ve bakla

verimi ve hasat indeksi özelliklerini olumlu şekilde etkilemiştir. Fosfat çözücü bakterilerin kullanımı bitki gelişimi ve toprak yapısı üzerine olumlu etkilere yol açmıştır. Bakteri kullanımı topraktan fosfor alımını artırmaya yardımcı olmuştur. Fosfat çözücü bakterilerin ve vermikompostun birlikte kullanılması en iyi sonuçlar elde edilmesine sebep olmuştur.

Manivannan ve ark. (2009), vermikompost uygulamalarının fasulyede (*Phaseolus vulgaris*) verim ögeleri ve toprak verimliliği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Hindistan'da gerçekleştirilen çalışmada vermikompost ile inorganik N, P, K gübrelerinin etkileri de mukayese edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre vermikompost uygulaması (5 ton/ha) ile deneme alanının toprak özelliklerinin olumlu şekilde etkilendiği kaydedilmiştir. Vermikompost uygulaması sonucu toprağın porozitesi, kation değişim kapasitesi, su tutma kapasitesi önemli ölçüde gelişmiştir. Ayrıca bünyesinde bulunan makro ve mikro element konsantrasyonu ile organik karbon miktarının arttığı tespit edilmiştir. Aksine yalnızca inorganik N, P, K (20:80:40 kg/ha) uygulanan alanlarda porozite, organik karbon ve mikrobiyal aktivitenin azaldığı gözlemlenmiştir. Vermikompost uygulamasının ürün verimi ve ürün kalitesini de artırdığı belirlenmiştir. En önemli sonuçlar inorganik gübreleme ile birlikte vermikompost uygulamasından elde edilmiştir.

Sinha ve ark. (2010), farklı gübre materyallerinin morfolojik parametrelerinin incelenmesi ve bazı mikroorganizmaların 2 baklagil bitkisi (bezelye ve nohut) üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Gerçekleştirilen çalışmada DAP (diamonyum fosfat), çiftlik gübresi ve vermikompost kullanılmıştır. Deneme sonuçlarına göre vermikompost uygulaması en etkili sonuçları ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra her iki bitki üzerinde N₂ fiksasyonu gerçekleştiren bakteri gruplarının popülasyonunun ve çeşitliliğinin artmasında önemli rol oynadığı ifade edilmiştir. Bu durumun bitki gelişimini de olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir.

Singh ve ark. (2012), nohut (*Cicer arietinum L.*) bitkisinin gelişimi ve verimi üzerine yaptıkları çalışmada vermikompost, çiftlik gübresi ve kimyasal gübrenin etkilerini araştırmışlardır. Çiftlik gübresi 2 doz (0, 5 ton/ha), vermikompost 4 doz (0, 1, 2 ve 3 ton/ha), sentetik fosfor gübresi 3 doz (0, 30, 60 kg/ha P₂O₅), Çinko sülfat gübresi 2 doz (0 ve 25 kg/ha ZnSO₄) ve sentetik azot gübresi 3 entegre doz (0 kg/ha N + 0 kg/ha P₂O₅, 10 kg/ha N + 20 kg/ha P₂O₅, 20 kg/ha N + 40 kg/ha P₂O₅) şeklinde uygulanmıştır. Deneme sonuçlarına göre 5 ton/ha çiftlik gübresinin kontrol grubuna göre nohut bitkisinde ürün verimini % 14.89, 30 ve 60 kg/ha P₂O₅' in sırasıyla % 17.81 ve % 21.85,

25 kg/ha ZnSO₄'ın ise % 5.18 oranında artırdığı kaydedilmiştir. 10 kg N + 20 kg P₂O₅ ve 20 kg N + 40 kg P₂O₅ uygulamaları tane verimini sırasıyla % 18.97 ve % 24.20 oranında artırmıştır. Vermikompost uygulamalarında ise 0'dan 3 ton/ha uygulamasına kadar tane veriminin arttığı (2 ton/ha ve 3 ton/ha için artış miktarı sırasıyla % 16.86 ve % 21.73), tavsiye edilen optimum dozun 2 ton/ha olduğu belirtilmiştir.

Sharma ve Banik (2014), vermicompostun ve kimyasal gübrelemenin etkilerini toprak sağlığı, mısır bitkisinin üretkenliğine katkısı ve karlılık durumları bakımından değerlendirmişlerdir. Hindistan'da gerçekleştirilen çalışma, kumlu-tınlı toprak yapısına sahip bir arazi üzerinde kurulmuştur. Denemede 2 doz vermicompost (V₀: kontrol, V₁: 10 ton/ha), 4 doz inorganik gübre (F₁: 0, F₂: % 50, F₃: % 100, F₄: % 150) kullanılmıştır. F₄ uygulaması, toplam kütle ve tane verimi açısından en yüksek değerleri ortaya koymasına rağmen mikrobiyal aktivite ve enzim aktivitesi bakımından en düşük sonuçların elde edilmesine neden olmuştur. Vermikompost uygulamasının mikrobiyal aktiviteyi artırmanın yanında topraktaki besin elementi oranını, kation değişim kapasitesini, aktif enzim miktarını artırdığı ifade edilmiştir. Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde vermicompost + F₃ uygulamasının en karlı sonuçları ortaya koyduğu belirtilmiştir.

Shrimal ve Khan (2017), vermicompostun tarla koşullarında nohut gelişimi ve kimyasal parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada bölgeye (Hindistan) ait Bengal gram (*Cicer arietinum* L.) Var. RSG-896 nohut çeşidi kullanılmıştır. Kontrol ile birlikte 6 doz vermicompost (T1, T2, T3, T4, T5 ve T6) kullanılmıştır. Çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrasında olmak üzere 3 farklı zamanda bitki hasadı yapılmış ve kimyasal parametreler gözlemlenmiştir. Artan vermicompost dozları ile birlikte bitkide protein, karbonhidrat ve fosfor değerlerinde sırası ile % 40.17, % 47.39 ve % 12.49 oranlarına varan artışlar olduğu ifade edilmiştir. Araştırmacılar vermicompost kullanımının bitki gelişimi ve kimyasal parametreleri üzerine olumlu etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Ahmadpour ve Hosseinzadeh (2017), su stresine maruz kalan mercimek bitkilerinde vermicompostun morfolojik özellikler üzerine etkisini araştırmışlardır. Denemede 4 doz vermicompost (0:100, 5:95, 15:85, 25:75) ve 3 aşamalı su stresi (tarla kapasitesinin % 25, 50, 75'i) faktör olarak çalışılmıştır. Elde edilen verilere göre vermicompost uygulaması çalışılan çoğu özellik üzerinde olumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Özellikle 15:85 vermicompost dozu % 25 nem faktöründe en etkili sonuçları göstermiştir. % 25 nem oranında 15:85 oranında uygulanan vermicompost

materyali bitki boyunda % 10-21, yaprak sayısında % 44-65, kuru kök ağırlığında % 63-66, yaprak kuru ağırlığında % 50-89, yaprak alanında % 6-7, kök etkili alanında % 35-65 oranında artışa sebep olmuştur. Vermikompost, su tutma kapasitesini ve poroziteyi artırıcı bir materyal olduğu için kurak ve yarı kurak koşullarda kullanımının faydalı olacağı belirtilmektedir.

Amiri ve ark. (2017), farklı su stresi altında vermikompost uygulamalarının nohut bitkisinin morfo-fizyolojik özellikler üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sera ortamında saksı çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. Saksı toprağına karıştırılmak suretiyle 4 doz vermikompost (% 0, 10, 20, 30) ve 3 farklı su miktarı (tarla kapasitesinin % 100, 75, 25'i) faktör olarak kullanılmıştır. Çalışmada vermikompostun su stresine maruz kalınmadığı ve kalındığı durumdaki etkileri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her iki durumda da vermikompost bitki gelişimini önemli ölçüde etkilemiştir. En önemli sonuçlar % 30 vermikompost dozunda elde edilmiştir. Sonuçlara göre kurak bölgelerde vermikompost kullanımının olumlu sonuçlar ortaya koyabileceği belirtilmiştir. Morfolojik özellikler üzerinde oldukça önemli etkilere sahip olmasına rağmen fizyolojik özellikler üzerinde bir etki gözlemlenememiştir.

Argaw ve Mnalku (2017), Rhizobium bakterisi ile inokule edilen bakla bitkilerinde vermikompostun nodülasyona ve verim ögeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 5 vermikompost dozu (0, 2, 4, 6, 8 ton/ha) ve 2 farklı Rhizobium uygulaması (R₀: inokulasyon var, R₁: inokulasyon yok) denenmiştir. Deneme sonuçlarına göre en yüksek nodül sayısı (298.00 adet) ve nodül kuru ağırlığı (0.7598 g) 4 ton/ha vermikompost uygulaması ile elde edilmiştir. Rhizobium inokulasyonunun ise nodül oluşumunu % 6'dan % 11'e çıkardığı tespit edilmiştir. En yüksek tane verimi (4822.1 kg/ha) 8 ton/ha vermikompost uygulaması ile elde edilmiştir.

Singh ve ark. (2017), farklı gübre materyallerinin entegre şekilde uygulanmasının mercimekte verim ögeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan gübre materyalleri önerilen inorganik gübre dozu ile uygulanan biyogübre (*Rhizobium leguminosarum*, *Bacillus* sp.), çiftlik gübresi ve vermikompost materyalleridir. Vermikompost uygulamasının nodül oluşumunu diğer materyallere göre daha fazla teşvik ettiği kaydedilmiştir. İnorganik gübrelerin organik gübreler ile entegre şekilde uygulanması sadece inorganik gübre uygulamasına göre ürün veriminin daha çok artmasına imkan sağlamıştır. Yapılan çalışma mercimek yetiştiriciliğinde inorganik gübrelerin (12.5 kg P₂O₅/ha N, 40 kg P₂O₅/ha) Rhizobium + PSB, 5 ton/ha çiftlik gübresi

veya 2 ton/ha vermikompost ile birlikte uygulanmasının ürün verimini önemli ölçüde artırdığını göstermektedir.

Hosseinzadeh ve Ahmadpour (2018), kurak koşullarda yetiştirilen mercimek bitkisinde vermikompost gübrelemesinin bitki gelişimi, besin elementi alımı ve sahip olduğu fotosentetik pigment konsantrasyonuna etkisini araştırmışlardır. Denemede 4 doz vermikompost (0:100, 5:95, 15:85, 25:75) ve 3 aşamalı su stresi (tarla kapasitesinin % 25, 50, 75'i) faktör olarak kullanılmıştır. Vermikompost uygulamaları ile olumlu sonuçların elde edildiği rapor edilmiş olup en etkili sonuçlar % 25 nem konsantrasyonunda 15:85 vermikompost dozundan elde edilmiştir. Ayrıca Ca, Na, N, P, K gibi besin elementlerinin alımını teşvik ettiği ve sahip olduğu fotosentetik pigment konsantrasyonunun artmasına yardımcı olduğu da ifade edilmiştir. Bu nedenle kurak bölgelerde gerçekleştirilen mercimek yetiştiriciliğinde vermikompost materyalinin kullanılmasının faydalı olabileceği belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Denemede, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü tarafından 2012 yılında tescil edilen Fırat-87 mercimek çeşidi (*Lens culinaris* Medik.) kullanılmıştır. Tohumluk materyal GAPUTAEM' den tedarik edilmiştir.

Fırat-87, ICARDA orjinli bir çeşittir. Güneydoğu Anadolu bölgesinin kışına ve kurağına dayanıklıdır. Tane kabuk rengi koyu pembe ve üzeri siyah noktalıdır. Kotiledon rengi kırmızı, çiçek rengi beyaz, 1000 tane ağırlığı 35-40 gramdır. Yarı yatık formda gelişir. Tane dökmesi az, pişme durumu ve harmanlanması iyi ve protein oranı ortalama % 27.3'tür (Anonim, 2012). Ancak, çalışmamızda kullanılan tohumların 1000 tane ağırlıkları hesaplanmış ve 33.6 g olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan vermikompost, Ekosol Farm firmasından tedarik edilmiştir. Kullanılan vermikompostun özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Denemede kullanılan vermikompostun özellikleri

Organik madde (%)	35
Toplam Azot (%)	1,2
Organik Azot (%)	1
C/N	14
Maksimum EC (dS/m)	5
Toplam humik ve fulvik asit(%)	20
Maksimum nem (%)	35
pH	6,8-8,5
Toplam fosfor (%) – (P ₂ O ₅)	1-2
Toplam potasyum (%) – (K ₂ O)	1,5-2,5

(Anonim, 2019).

3.1.1. Araştırma yerinin konumu

Araştırma Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında yürütülmüştür. Denemenin gerçekleştirildiği il olan Siirt, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 41° 57' doğu boylamı ve 37° 55' kuzey enlemi üzerinde bulunmaktadır. Siirt, doğudan Şırnak ve Van, kuzeyden Batman ve Bitlis, batıdan Batman, güneyden Mardin ve Şırnak illeri ile çevrilidir. İlin rakımı 880 m'dir. Deneme alanının kuşbakışı görüntüsü Şekil 3.1'de verilmiştir. Deneme alanına ait genel görüntüler Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme alanının kuşbakışı görüntüsü



Şekil 3.2. Çıkış sonrası deneme alanına ait görsel



Şekil 3.3. Deneme arazisinin genel bir görüntüsü

3.1.2. Deneme bölgesinin iklim özellikleri

Siirt, yazların sıcak ve kurak olarak yaşandığı ve genelde karasal iklimin hüküm sürdüğü bir bölgedir. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP)'nin faaliyete geçmesinden sonra iklimde kısmen değişiklikler meydana gelmiş, ilkbaharda daha fazla yağış almaya başlamış ve nem oranı artmıştır. Rüzgârlar gündüz saatlerinde güney ve güneybatıdan, geceleri doğu ve kuzeydoğudan, kışın ise genellikle kuzey ve kuzeybatıdan esmektedir. Kış ayları ilin kuzey ve doğu bölgelerinde daha sert ve yağışlı geçerken güney ve batı bölgelerinde daha ılık geçer. İl genelinde gece-gündüz sıcaklık farkı fazladır. Araştırmanın yapıldığı gölgeye ait bazı iklim verileri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Araştırmanın yürütüldüğü bölgeye ait bazı iklim verileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ort. Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	2019	UYO	2019	UYO	2019	UYO
Ekim	100.6	64.7	20.2	18.7	47.8	45.3
Kasım	88.6	64.6	11.0	11.0	76.2	60.8
Aralık	117.6	85.9	6.7	5.5	82.0	71.0
Ocak	96.2	101.3	4.0	4.0	72.5	72.8
Şubat	103.2	83.5	5.8	6.0	66.9	66.3
Mart	182	92.3	8.3	10.1	63.5	59.2
Nisan	175.6	91.7	11.9	15.3	66.8	53.8
Mayıs	64.4	69.5	21.9	20.0	41.8	49.6
Haziran	1.2	10.8	29.1	27.0	26.5	28.7
Toplam	990	673				
Ortalama			13.2	13.1	60.4	56.4

(UYO, 1963-2019)

Vejetasyon süresi boyunca düşen toplam yağış miktarı 990 mm olarak ölçülürken uzun yıllar ortalaması 664 mm olarak kaydedilmiştir. Ortalama sıcaklık değerleri açısından, vejetasyon süresi (13.2 °C) ve uzun yıllar ortalaması (13.1 °C) arasında bir fark görülmemiştir. Nispi nem değerleri ise vejetasyon süresi boyunca % 60.4, uzun yıllar ortalaması alındığında ise % 56.4 olarak kaydedilmiştir (Tablo 3.2).

3.1.3. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme alanında 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarında analiz edilmiştir. Deneme alanına ait toprak özellikleri Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Deneme alanının toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Doymunluk (%)	Tuz (S/cm)	pH	Kireç (%)	Org. Madde (%)	Fosfor (%)	Potasyum (%)
0-20	58,6	673	7,62	9,5	0,6	1,57	163

Tablo 3.3 incelendiğinde, deneme arazisine ait toprak yapısının % 58.6 oranında suya doymun olduğunu ve kil oranının yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, hafif tuzlu, nötre yakın alkalın özellikte, orta derecede kireçli, organik madde ve fosfor bakımından çok zayıf ve Potasyum açısından orta değerlerde olduğu belirlenmiştir (FMANR, 1990).

3.2. Yöntem

Deneme, 2019 yılında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim zamanları ana parselleri, vermikompost dozları ise alt parselleri oluşturmuştur. Denemenin kurulduğu alanda ön bitki olarak arpa yetiştirilmiştir. Arpa hasadından sonra tarla 20-25 cm derinlikte pulluk ile sürülmüştür. Ekimden önce kazayağı ile yüzlek bir şekilde sürüldükten sonra keseklerin parçalanması amacı ile tapan çekilmiştir.

Çalışmada faktör olarak 5 ekim zamanı ve 5 doz vermikompost kullanılmıştır. Denemede uygulanan ekim zamanlarının tarihleri ve vermikompost dozlarının miktarları Tablo 3.4'de gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Ekim zamanlarının (E) tarihleri ve vermikompost dozlarının (V) miktarları

E1	15 Ekim	V0	Kontrol
E2	1 Kasım	V1	250 kg/da
E3	15 Kasım	V2	500 kg/da
E4	1 Aralık	V3	750 kg/da
E5	15 Aralık	V4	1000 kg/da

Parsel büyüklükleri 5 (1*5) m² olarak belirlenmiştir. Sıra araları 25 cm olacak şekilde markörle tohum yatakları açılmış ve ekim zamanlarına uygun bir şekilde ekim yapılmıştır. Parsel ve blok aralarında 1.5 m mesafe bırakılmıştır. Ekim normu 8 kg/da olarak belirlenmiştir. Ekimden önce her parselde 14 kg DAP/da dozunda gübre uygulanmıştır. Uygulanan DAP gübresi içerisindeki saf azot miktarı yaklaşık 2.5 kg/da'a denk gelmekte olup mercimek için başlangıç azotu bakımından yeterli olduğu ifade edilmiştir (Şehirli, 1988). Vermikompost uygulamaları el ile parselde homojen şekilde dağıtılıp tırmık yardımı ile karıştırılarak yapılmıştır. Vermikompost uygulamaları her ekim zamanında ekimden hemen önce uygulanmış ve sıralar açılarak ekim yapılmıştır.

Deneme kuru tarım koşullarında yürütüldüğü için sulama yapılmamıştır. Denemede, çıkışlardan 2 hafta sonra ve çiçeklenmeden önce olmak üzere iki kez mekanik yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Ayrıca çıkışlardan 10 gün sonra kendi gelen arpa bitkileri için dar yapraklı herbisit kullanılmıştır. Deneme alanında hastalık ve zararlı etkisine rastlanmamıştır.

Hasat işlemleri el ile yapılmış olup haziran ayı içerisinde farklı zamanlarda gerçekleştirilmiştir. Her parselin kenarlarından birer sıra ve parsel başlarından 50'şer cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra değerlendirmeler kalan alan üzerinden yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler kurutulduktan sonra el ile harman işlemi gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. İncelenen özellikler

Çalışmada öncelikle parsellerdeki bitkilerin çıkış süresi, çiçeklenme süresi, bakla bağlama süresi, olgunlaşma süresi gibi fenolojik özellikler belirlenmiştir. Ayrıca metrekaredeki bitki sayısı, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, birincil dal sayısı, ikincil dal sayısı gibi kantitatif özellikler incelenmiştir. Verim ve verim parametreleri açısından ise; bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi ve bin tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Özelliklerin belirlenmesinde Tosun ve Eser (1978) ve Erman (1998)'in kullandığı yöntemlerden yararlanılmıştır.

1. Çıkış süresi (Gün)

Ekim tarihinden parseldeki bitkilerin % 90'ının çıktığı tarihe kadar geçen süre hesaplanarak belirlenmiştir.

2. Çiçeklenme süresi (Gün)

Ekim tarihinden parseldeki bitkilerin % 50'sinin çiçeklendiği tarihe kadar geçen süre hesaplanarak belirlenmiştir.

3. Bakla bağlama süresi (Gün)

Ekim tarihinden parseldeki bitkilerin %50'sinin bakla bağladığı tarihe kadar geçen süre hesaplanarak belirlenmiştir.

4. Olgunlaşma süresi (Gün)

Ekim tarihinden bitkilerin % 90'ının sarardığı ve tanelerin hasat olgunluğuna ulaştığı tarihe kadar geçen süre hesaplanarak olgunlaşma süresi tespit edilmiştir.

5. Metrekaredeki bitki sayısı (adet/m²)

Hasat olgunluğuna ulaşan her parselde tesadüfen seçilen bir metrekarelik alan içerisinde kalan bitkiler sayılarak metrekaredeki bitki sayısı belirlenmiştir.

6. Bitki boyu (cm)

Hasat olgunluğuna ulaşan her parselde tesadüfen seçilen 10 bitkide toprak yüzeyinden bitkinin en uç noktasına kadar olan mesafe ölçülerek bitki boyları belirlenmiştir.

7. İlk bakla yüksekliği (cm)

Hasat olgunluğuna ulaşan her parselde tesadüfen seçilen 10 bitkide toprak yüzeyi ile ilk baklanın görüldüğü boğum arasındaki mesafe ölçülerek ortalaması alınmış ve ilk bakla yüksekliği belirlenmiştir.

8. Birincil dal sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna ulaşan her parselde tesadüfen seçilen 10 bitkide birincil dallar sayılarak ortalamaları hesaplanmıştır.

9. İkincil dal sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna ulaşan her parselde tesadüfen seçilen 10 bitkide ikincil dallar sayılarak ortalamaları hesaplanmıştır.

10. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna ulaşan her parselde tesadüfen seçilen 10 bitkide dolu baklalar sayılarak ortalamaları alınmıştır.

11. Bitkide tane sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna ulaşan her parselde tesadüfen seçilen 10 bitkide taneler sayılarak ortalamaları alınmıştır.

12. Baklada tane sayısı (adet/bakla)

Hasat olgunluğuna ulaşan her parselde tesadüfen seçilen 10 bitkide tane sayıları bakla sayılarına bölünerek hesaplanmıştır.

13. Biyolojik verim (kg/da)

Her parselden hasat edilen bitkiler harman olgunluğuna gelinceye kadar kurutulduktan sonra tartılmış ve elde edilen sonuçlar dekara dönüştürülerek belirlenmiştir.

14. Tane verimi (kg/da)

Her parselde harman işleminden sonra elde edilen taneler tartılmış ve elde edilen sonuçlar dekara dönüştürülerek belirlenmiştir.

15. 1000 tane ağırlığı (g)

Her bir parselden 100'er adetlik 4 grup olacak şekilde taneler sayılmış ve hassas terazide tartılmıştır. Ortalamaları 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı tespit edilmiştir.

16. Hasat indeksi (%)

Tane verimi değerlerinin biyolojik verim değerlerine bölündükten sonra elde edilen değerin 100 ile çarpılması sonucu hasat indeksi hesaplanmıştır.

3.2.2. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

İstatistiksel analizler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamaların gruplandırılması TUKEY

çoklu karşılaştırma testine göre yapılmış ve JUMP paket programından yararlanılmıştır (Kalaycı, 2005).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çıkış Süresi

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çıkış süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.1’de, çıkış süresine ait ortalamalar ise Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çıkış süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0,48	0,72
Ekim zamanı (E)	4	309,31	466,30**
Hata ₁	8	0,66	0,79
Vermikompost (V)	4	21,98	26,06**
E x V	16	0,70	0,83 öd
Hata ₂	40	0,84	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Tablo 4.1.’ de görüldüğü gibi, hem ekim zamanları hem de vermikompost dozlarına bağlı olarak çıkış süreleri arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Ekim zamanı x vermikompost interaksyonu ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4.2. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çıkış süresine ait ortalamalar

Ekim Zamanı	Vermikompost					ORT.
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	
E1	14,0	15,0	15,0	16,0	17,3	15,5 B
E2	12,3	11,3	11,7	12,7	15,0	12,6 C
E3	11,7	11,0	11,7	12,7	13,7	12,1 C
E4	14,0	13,3	15,0	15,3	16,3	14,8 B
E5	23,0	21,3	23,3	24,0	25,3	23,4 A
ORT.	15,0 CD	14,4 C	15,3 BC	16,1 B	17,5 A	
TUKEY (E)	1,02**					
TUKEY (V)	0,96**					
TUKEY (E x V)	öd					

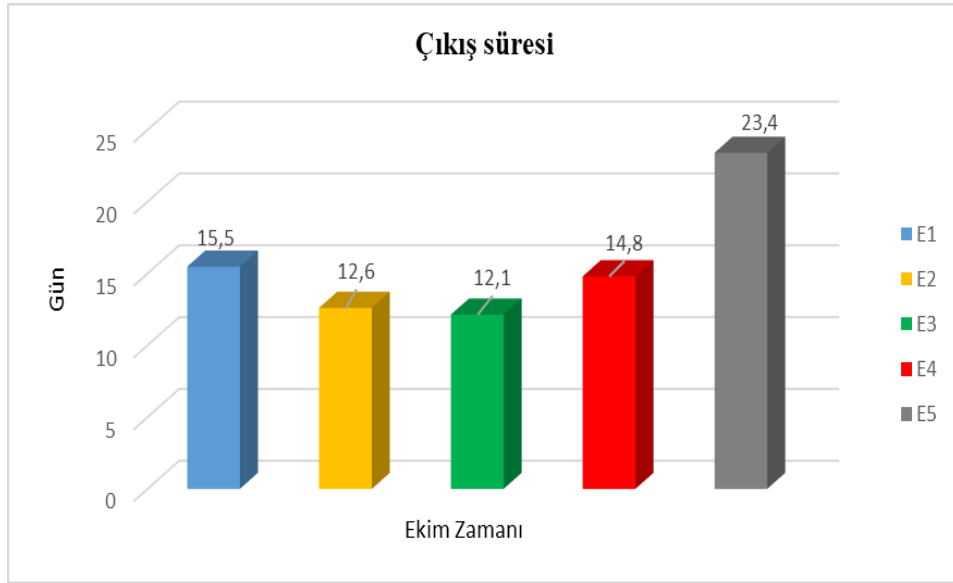
** : p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanlarına bağlı olarak en uzun çıkış süresi 5. ekim zamanında 23.4 gün, en kısa çıkış süresi 3. ekim zamanında 12.1 gün olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.1). Bununla birlikte, en erken çıkış süresinin 3. ekim zamanından elde edilmesine rağmen 2. ekim zamanı ile aralarında istatistiki açıdan önemli bir fark çıkmamıştır (Tablo 4.2).

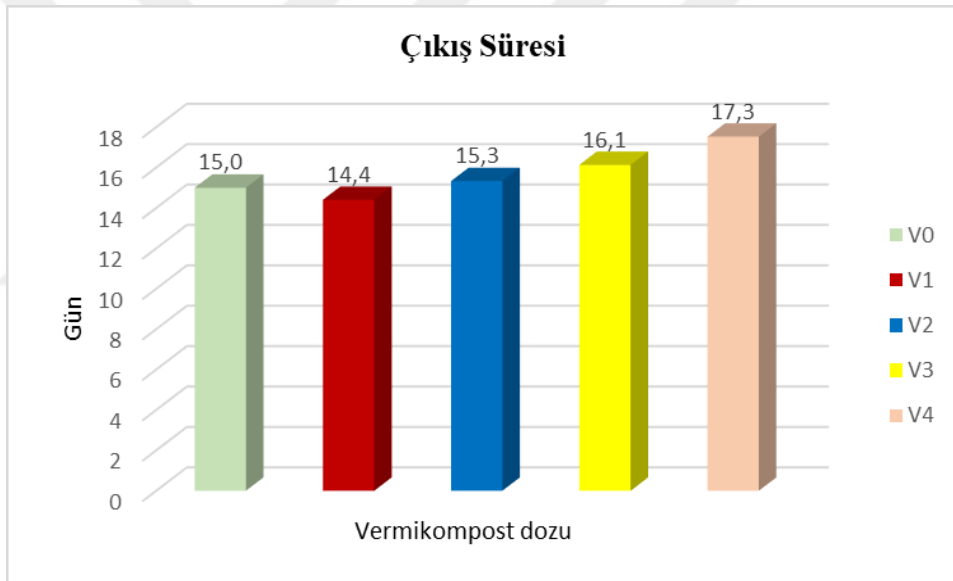
Vermikompost uygulamalarına bağlı olarak en uzun çıkış süresi 17.5 gün ile V4 dozunda, en kısa çıkış süresi 14.4 gün ile V1 dozunda görülmüştür (şekil 4.2).

Sonuçlara göre, çıkış süresinin ekim zamanının gecikmesine paralel olarak uzadığı görülmüştür. Bu durum, toprak sıcaklığının azalmasına bağlı olarak çimlenme hızının düşmesi ile açıklanabilir (şehirali, 1988). Ayrıca Saxena (2009), hava sıcaklıklarının ortalama 20 C olduğu yazlık ekimlerde bitkilerin 7-8 günde çıkış gösterirken hava sıcaklıklarının 10 C' nin altına düşmesi durumunda 25-30 güne kadar uzayabildiğini rapor etmiştir. Birinci ekim zamanında ortalama çıkış süresi, takip eden 3. ekim zamanına göre daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun ise ekim zamanlarına denk gelen dönemlerde yağış rejimlerine bağlı olarak toprak neminde gerçekleşen değişimler ile ilişkili olduğu dşnlmektedir (Tablo 3.1). Nitekim Küsmenoğlu ve ark. (1997), kışlık ekilen mercimekte toprak sıcaklığı ve neminin çıkış süresi üzerinde önemli etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Denemeden elde edilen bulgular farklı araştırmacıların çalışmaları ile benzerlik göstermektedir (Er, 1997; Mazumdar ve ark., 2016).

Sonuçlar incelendiğinde 250 kg/da vermikompost uygulamasının mercimekte çimlenmeyi teşvik ettiği, daha yüksek dozlara paralel olarak inhibisyona sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun temel sebebinin vermikompostun yapısında bulunan çeşitli asitlerden, yağlardan, hormonlardan ve diğer bileşiklerden kaynaklandığı ve ortam pH'sının artmasına sebep olarak çimlenmeyi geciktirdiği veya inhibe ettiği dşnlmektedir (Navas, 1998; Tsadilas ve Samaras, 1999; Vasak ve ark., 2015). Rupani ve ark. (2018), vermikompostun maş fasulyesi (*Vigna radiata*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Olumsuz etkinin temel nedeni olarak yüksek asit konsantrasyonunun toksik etki gösterdiğini ve ortam pH'sının yükselmesine bağlı olarak çimlenme oranının azaldığını veya geciktiğini ileri sürmüşlerdir. Çimlenme oranının azalması veya çimlenme süresinin gecikmesine bağlı olarak çıkış sürelerinin uzaması öngörülebilir bir sonuçtur. Ek olarak, mercimek asidik topraklarda daha iyi gelişen ve fasulye grubuna göre bazik ortamlara tleransı daha düşük olan bir bitki türü olduğu için (şehirali, 1988) ileri sürülen hipotezi desteklemektedir.



Şekil 4.1. Farklı ekim zamanı uygulamalarında çıkış süresine ait ortalamalar



Şekil 4.2. Farklı vermikompost uygulamalarında çıkış süresine ait ortalamalar

4.2. Çiçeklenme Süresi

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çiçeklenme süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.3'te, çiçeklenme süresine ait ortalamalar ise Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çiçeklenme süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	11,46	0,31
Ekim zamanı (E)	4	5572,45	150,87**
Hata ₁	8	36,94	5,34
Vermikompost (V)	4	48,55	7,01**
E x V	16	27,41	3,96**
Hata ₂	40	6,92	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanı ve vermikompost dozlarına bağlı olarak çiçeklenme süreleri arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca, ekim zamanı x vermikompost interaksiyonu da istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında çiçeklenme süresine ait ortalamalar

Ekim Zamanı	Vermikompost					
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	ORT.
E1	177,3 ac	178,7 ab	177,3 ac	181,7 a	178,3 ab	178,7 A
E2	167,7 d	171,0 b	169,3 b	169,3 b	167,0 d	168,9 B
E3	154,3 e	154,0 e	155,3 e	153,7 e	153,7 e	154,2 C
E4	148,0 ef	142,7 f	148,0 ef	142,7 f	131,7 g	142,6 D
E5	130,7 g	132,7 g	131,3 g	131,3 g	128,7 g	130,9 E
ORT.	155,6 A	155,8 A	156,3 A	155,6 A	151,9 B	
TUKEY (E)	7,67**					
TUKEY (V)	2,75**					
TUKEY (E x V)	8,43**					

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanına bağlı olarak en uzun çiçeklenme süresi 178.7 gün ile 1. ekim zamanında, en kısa çiçeklenme süresi 130.9 gün ile 5. ekim zamanında tespit edilmiş olup diğer ekim zamanlarından elde edilen sonuçlar bu iki değer arasında yer almıştır (Şekil 4.3). Vermikompost uygulamaları arasında en uzun çiçeklenme süresi 156.3 gün ile V2 dozunda, en kısa 151.9 gün ile V4 dozunda görülmüştür (Tablo 4.4). Ancak istatistiki açıdan değerlendirildiğinde V2 dozu ile Kontrol, V1 ve V3 dozları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, yüksek dozda uygulanan vermikompostun çiçeklenme süresinin kısalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı x vermikompost interaksiyonu önemli çıkmış, en uzun çiçeklenme süresi 181.7

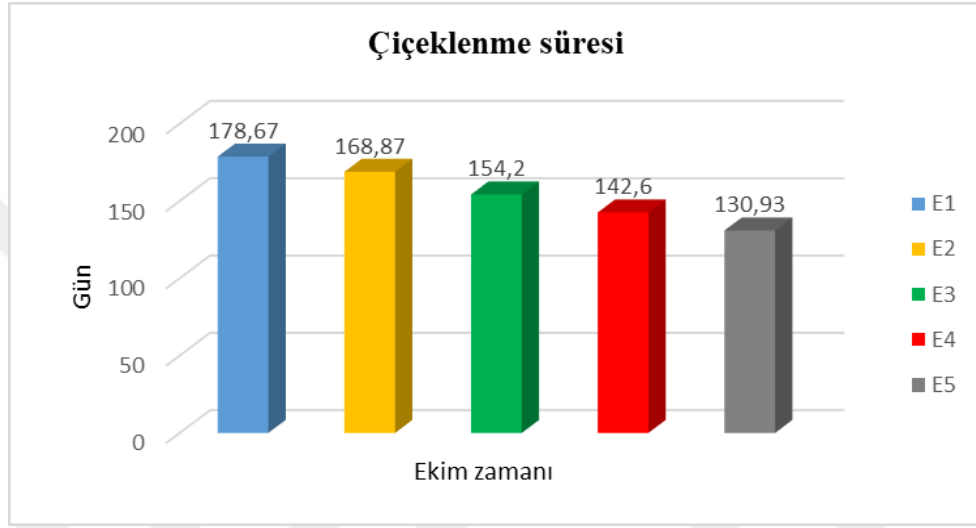
gün ile 1. ekim zamanında uygulanan V3 dozunda gözlemlenirken en kısa çiçeklenme süresi 130.7 gün ile 5. ekim zamanında kontrol grubun dan elde edilmiştir (Tablo 4.4).

Çalışma sonucuna göre, ekim zamanının geciktirilmesine bağlı olarak çiçeklenme süresinin kısaldığı belirlenmiştir. Mercimek bitkisinde çiçeklenme süresi temel olarak genetik özellikler, fotoperiyodizm isteği ve çevresel faktörlere göre değişiklik göstermektedir (Summerfield ve ark., 1985). Erskine ve ark. (1990) farklı orjinlere sahip 231 ekotip üzerinde yaptıkları çalışmada, mercimek bitkisinin çiçeklenmeye geçebilmek için ihtiyaç duyduğu sıcaklık ve soğuklanma (vernalizasyon) isteğinin genetik özellikleriyle ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, bitkilerde çiçeklenme süresinin erken veya geç olmasının bazı genler tarafından kontrol edildiği ve gen aktivitesinin genetik özelliklerden kaynaklandığı bilinmektedir (Sarker ve ark., 1999). Bununla birlikte, mercimek vejetatif dönemden generatif evreye geçerken uzun günlere ihtiyaç duyduğu için uzun gün bitkisi olarak tanımlanmaktadır (Tyagi ve Sharma, 1981). Özellikle kışlık ekimlerin geç yapılması durumunda, gün uzunluğunun 12 saatten fazla olduğu döneme daha erken ulaşılacağı için çiçeklenme süresinin kısılması beklenebilecek bir sonuçtur. Deneme sonucunda elde edilen bulgular farklı araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir (Baysal, 1997; Er, 1997; Cossani ve ark., 2016; Oujı ve Mouelhi, 2017).

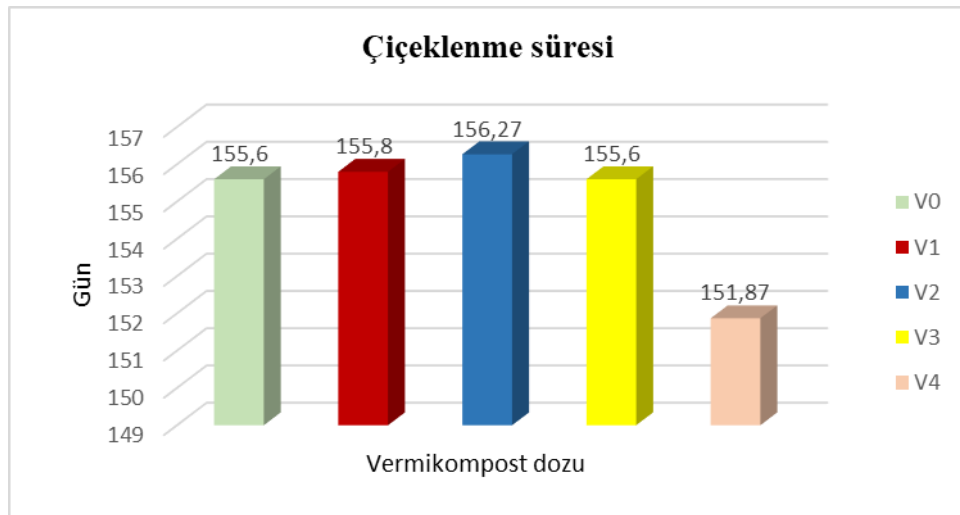
Vermikompost dozlarının çiçeklenme süresi üzerine etkisi incelendiğinde kontrol, V1, V2 ve V3 uygulamalarında bir fark oluşmamasına rağmen V4 dozu uygulanan gruplarda çiçeklenme süresinin kısaldığı ve diğer gruplarla arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu Şekil 4.4'te gösterilmiştir. V4 dozunun bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerinde olumsuz etkileri olduğundan ilerleyen sayfalarda bahsedilmiştir. Bu konuda yeterli literatür bulunmamakla birlikte, V4 dozunun uygulandığı gruplarda çiçeklenme süresinin kısalmasının nedeninin bitkinin strese girmesi ve olumsuz olarak etkilenmiş olduğu düşünülmektedir. Vermikompost materyali içeriğinde humik maddeler, antioksidanlar, makro ve mikro besin elementleri, bazı hormonlar, vitaminler ve enzimler bulunduran kompleks yapılı ve mezolifik bir materyaldir (Ceritoglu ve ark., 2018). Yüksek dozlarda uygulanan vermikompostun farklı bitki türleri üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu, bu etkinin ortam pH'sının değişimi ve eşik değerin üzerinde bulunması halinde toksik etkide bulunan bazı bileşiklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Arancon ve ark., 2004b).

Ekim zamanı x vermikompost interaksiyonunun önemli çıkması, vermikompostun uygulanma zamanına göre çiçeklenme süresi üzerindeki etkisinin

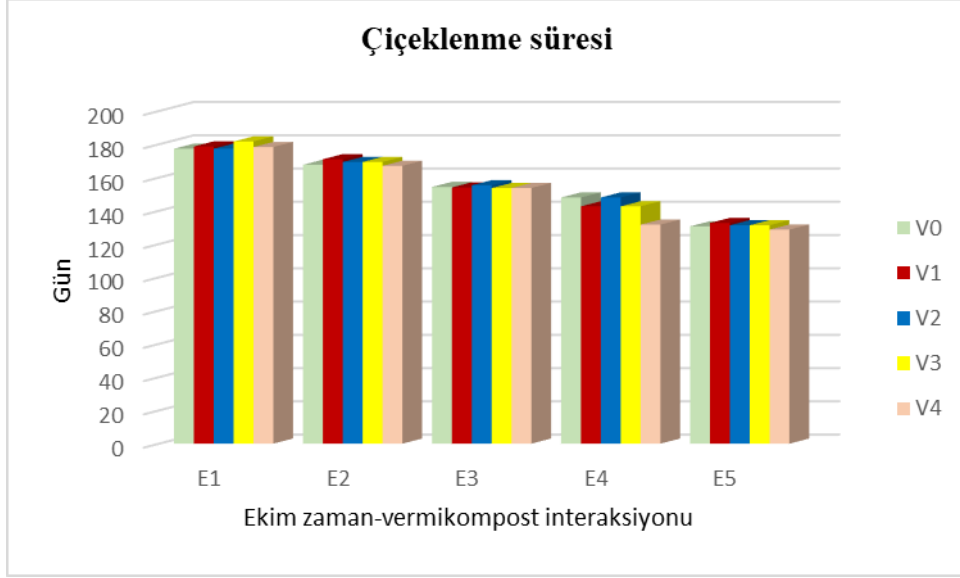
değiştiğini göstermiştir. Kışlık ekimlerde çiçeklenmenin başlangıcı hava sıcaklarının arttığı ve gelişimin tekrar başladığı dönemdir. Bu dönemde toprak neminin de yeterli olması, bitkileri topraktan mümkün olduğunca su ve besin elementi almaya zorlar (Sepetoğlu, 1988). Uygulanan vermikompost miktarına ve uygulanma zamanına bağlı olarak bitkilerce yararlanma oranının değiştiği görülmüştür. Vermikompostun uygulanma zamanının ve bitki gelişiminde farklı dönemlerde etki göstermesinden dolayı tespit edilen etkilerin değişkenlik gösterdiği düşünülmektedir.



Şekil 4.3. Farklı ekim zamanı uygulamalarında çiçeklenme süresine ait ortalamalar



Şekil 4.4. Farklı vermikompost uygulamalarında çiçeklenme süresine ait ortalamalar



Şekil 4.5. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte çiçeklenme süresine ait ortalamalar

4.3. Bakla Bağlama Süresi

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bakla bağlama süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.5’de, bakla bağlama süresine ait ortalamalar ise Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.5. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bakla bağlama süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	1,29	0,22
Ekim zamanı (E)	4	7810,99	1340,56**
Hata ₁	8	5,83	2,13
Vermikompost (V)	4	4,02	1,47 öd
E x V	16	3,23	1,18 öd
Hata ₂	40	2,74	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanlarına bağlı olarak bakla bağlama süreleri arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Uygulanan vermikompost dozlarına paralel olarak bakla bağlama süreleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir. Ayrıca, ekim zamanı x vermikompost interaksiyonu da istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.5).

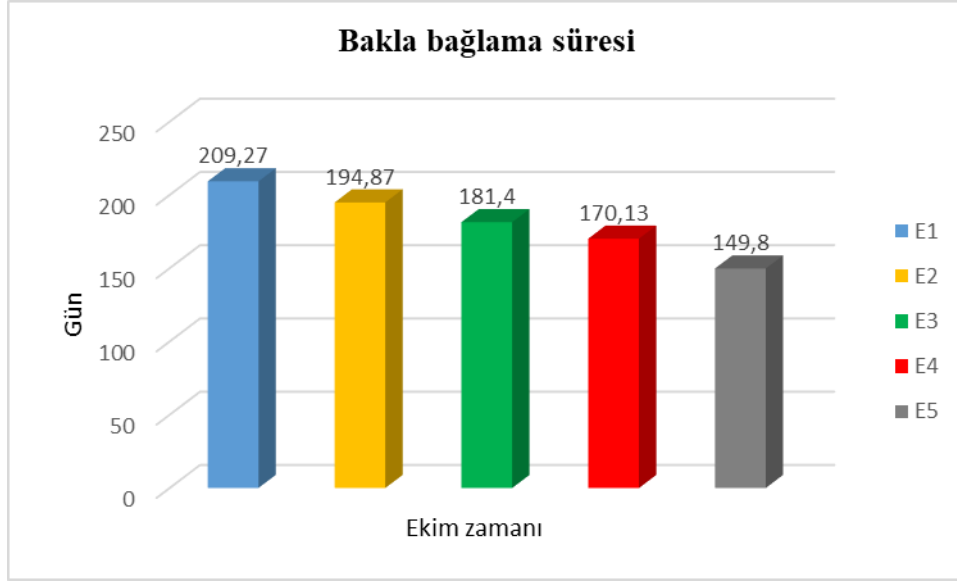
Tablo 4.6. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bakla bağlama süresine ait ortalamalar

Ekim Zamanı	Vermikompost					ORT.
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	
E1	209,3	209,3	209,0	210,0	208,7	209,3 A
E2	195,0	194,0	194,7	195,7	195,0	194,9 B
E3	181,7	181,0	181,0	181,3	182,0	181,4 C
E4	174,0	169,3	169,0	168,7	169,7	170,1 D
E5	149,7	149,7	149,7	150,0	150,0	149,8 E
ORT.	181,9	181,1	181,1	180,7	180,7	
TUKEY (E)	3,04**					
TUKEY (V)	öd					
TUKEY (E x V)	öd					

** : p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanına bağlı olarak en uzun bakla bağlama süresi 1. ekim zamanında 209.3 gün, en kısa bakla bağlama süresi 5. ekim zamanında 149.8 gün olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.6). Elde edilen diğer sonuçlar bu değerler arasında yer almıştır (Tablo 4.6).

Elde edilen veriler, geç ekimlerin bakla bağlama süresinin kısalmasına sebep olduğunu ortaya koymuştur. Mercimek yetiştiriciliğinde optimum bitki gelişimi için en uygun sıcaklık 15-25 °C olarak belirlenmiştir (Sepetoğlu, 1988). Normal şartlarda Siirt gibi kurak ve sıcaklık ortalamalarının yüksek olduğu bölgelerde mart ayından sonra ortalama sıcaklık değerleri hızla artış göstermektedir. Toprak neminin azalması ve sıcaklıkların artması ile ortaya çıkan durum bitkileri hızla olgunlaşmaya zorlamaktadır (Summerfield ve ark., 1985). Ancak, 2018-2019 yetiştirme süresince iklim verilerinin ekstrem özellik taşıması ve yağışların mevsim normallerinin üzerinde olması bitkilerin çiçeklenme döneminde su stresine girmesinin önüne geçmiştir. Ancak ortamdaki besin maddelerinin alımında gerçekleşen rekabetin bitki gelişimi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Kışlık mercimek yetiştiriciliğinde ekim zamanının geciktirilmesine paralel olarak bakla bağlama süresinin kısalmasının bitkinin geliştirmiş olduğu kök sistemi ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Erken yapılan ekimlerde bitkiler daha etkili bir kök sistemi geliştirmektedir (Sarker ve ark., 2005). Daha iyi bir kök sistemine sahip olan bitkilerin topraktaki besin maddelerinden daha etkin bir şekilde yararlanması beklenen bir durumdur. Araştırmamızdan elde edilen bulgular benzer çalışmalardan rapor edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir (Er, 1997; Mazumdar ve ark., 2016).



Şekil 4.6. Farklı ekim zamanı uygulamalarında bakla bağlama süresine ait ortalamalar

4.4. Olgunlaşma Süresi

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında olgunlaşma süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.7’de, olgunlaşma süresine ait ortalamalar ise Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında olgunlaşma süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	2,25	2,59
Ekim zamanı (E)	4	8708,42	10009,68**
Hata ₁	8	0,87	2,19
Vermikompost (V)	4	0,29	0,72 öd
E x V	16	0,69	1,73 öd
Hata ₂	40	0,40	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanlarına bağlı olarak vejetasyon süreleri arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Vermikompost dozlarına paralel olarak vejetasyon süreleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir. Ekim zamanı x vermikompost interaksyonu, vejetasyon süreleri açısından önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.7).

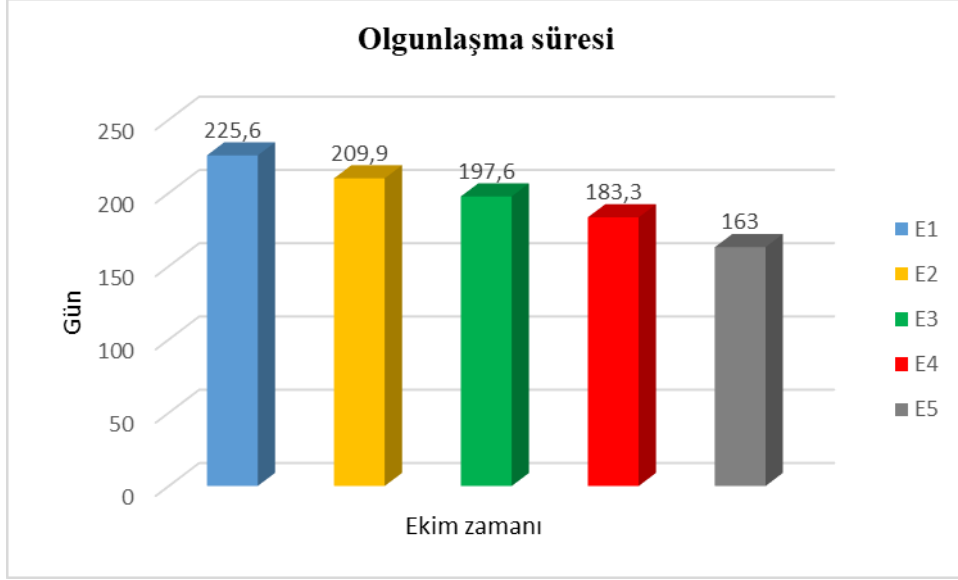
Tablo 4.8. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında olgunlaşma süresine ait ortalamalar (gün)

Ekim Zamanı	Vermikompost					ORT.
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	
E1	225,7	226,0	225,7	225,7	225,0	225,6 A
E2	209,3	209,3	210,0	210,3	210,7	209,9 B
E3	197,3	197,7	197,7	197,7	197,7	197,6 C
E4	183,7	183,0	183,7	182,7	183,7	183,3 D
E5	163,0	162,7	163,3	163,7	162,3	163,0 E
ORT.	195,8	195,7	196,1	196,0	195,9	
TUKEY (E)	1,18**					
TUKEY (V)	öd					
TUKEY (E x V)	öd					

** : $p < 0.01$ düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanına bağlı olarak, en uzun vejetasyon süresi 1. ekim zamanında 225.6 gün, en kısa vejetasyon süresi 5. ekim zamanında 163.0 gün olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.8).

Elde edilen bulgulardan da anlaşılacağı üzere, ekim zamanının geciktirilmesi olgunlaşma süresinin kısalmasına sebep olmuştur. Erken ekilen bitkiler geç ekilen bitkilere kıyasla daha etkili bir kök sistemi oluşturacağı için toprak neminden ve besin maddelerinden daha etkin bir şekilde faydalanma imkanı bulur (Sarker ve ark., 2005). Kışlık olarak yetiştirilen mercimekte çiçeklenme sonrası dönemde hava sıcaklıkları hızla artmakta ve toprak nemi de aynı ölçüde azalmaktadır. Denemenin yapıldığı sene yağış rejimi göze alındığında kurak bir yıl olmamasına rağmen sıcaklıkların hızla artmasının evopotranspirasyon ile su kaybını artırdığı düşünülmektedir. Ayrıca, bitkilerin olgunlaşma süreleri arasındaki farklılığın temel sebebinin topraktaki besin maddeleri ve buna bağlı olarak gerçekleşen rekabet ortamından kaynaklandığı, yeterince etkili kök sistemi oluşturamayan bitkilerin bu durumdan daha fazla etkilenecek olgunlaşma eğilimine girdiği düşünülmektedir. Çölkeşen ve ark. (2014) kışlık ekilen mercimekte olgunlaşma süresinin genetik özelliklerden ve çevresel koşulların etkisinden etkilendiğini ifade etmişlerdir. Gerçekleştirdiğimiz denemede tek çeşit tohumluk kullanılmasından dolayı, ekim tarihlerinin değişmesi ile bitkilerin farklı gelişim dönemlerinde karşılaştıkları çevresel faktörlerin değişkenlik gösterdiği, bu nedenle de olgunlaşma süreleri arasında farklılıklar meydana geldiği düşünülmektedir. Bu konu üzerinde çalışan farklı araştırmacıların ifade ettiği bulgular çalışmamızdan elde edilen sonuçları desteklemektedir (Er, 1997; Baysal, 1997; Ouji ve Mouelhi, 2017).



Şekil 4.7. Farklı ekim zamanı uygulamalarında olgunlaşma süresine ait ortalamalar

4.5. Metrekaredeki Bitki Sayısı

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında metrekarede bitki sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.9’da, metrekarede bitki sayılarına ait ortalamalar ise Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında metrekarede bitki sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	326,56	1,68
Ekim zamanı (E)	4	3951,59	20,38**
Hata ₁	8	193,93	0,44
Vermikompost (V)	4	3253,02	7,37**
E x V	16	140,95	0,32 öd
Hata ₂	40	441,59	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanlarına ve vermikompost dozlarına bağlı olarak metrekarede bitki sayıları arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ekim zamanı x vermikompost interaksiyonu, metrekarede bitki sayıları açısından önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.9).

Tablo 4.10. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında metrekarede bitki sayısına ait ortalamalar (adet)

Ekim Zamanı	Vermikompost					
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	ORT.
E1	196,0	200,3	185,3	181,7	172,0	187,1 CD
E2	189,7	194,3	195,3	165,3	152,3	179,4 D
E3	202,7	231,0	228,7	210,3	188,7	212,3 AB
E4	224,3	235,3	229,3	209,3	190,3	217,7 A
E5	205,3	210,0	206,3	193,3	183,7	199,7 BC
ORT.	203,6 AB	214,2 A	209,0 AB	192,0 BC	177,4 C	
TUKEY (E)	17,55**					
TUKEY (V)	21,91**					
TUKEY (E x V)	öd					

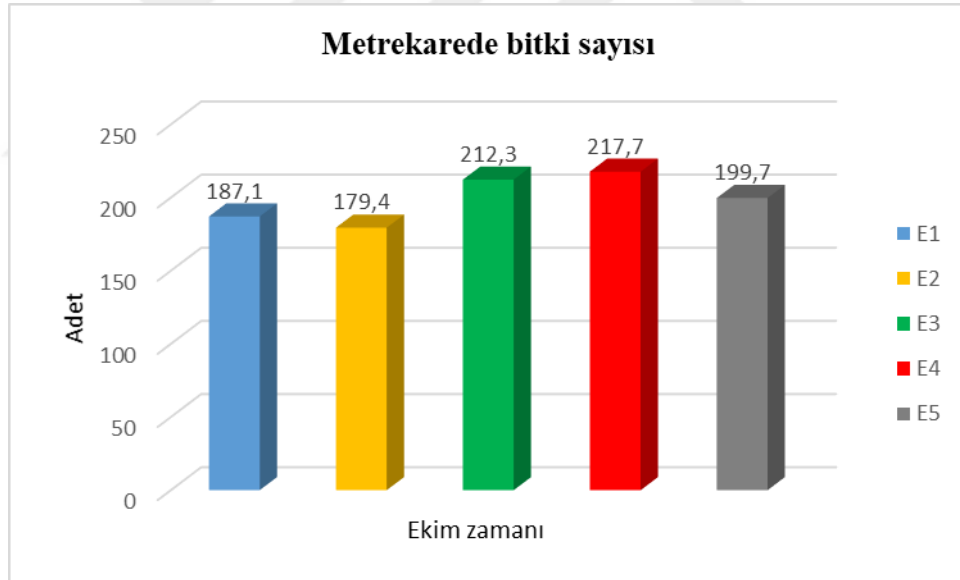
** : p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanına bağlı olarak en yüksek metrekarede bitki sayısı 4. ekim zamanında 217.7 adet, en düşük metrekarede bitki sayısı 2. ekim zamanında 179.4 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 4.7). Vermikompost dozları açısından değerlendirildiğinde, en yüksek metrekarede bitki sayısı 214.2 adet ile V1 dozunda, en düşük metrekarede bitki sayısı 177.4 adet ile V4 dozunda tespit edilmiş olup diğer sonuçlar bu değerler arasında yer almıştır (Şekil 4.8). Diğer ortalamalar bu değerler arasında yer almıştır (Tablo 4.10).

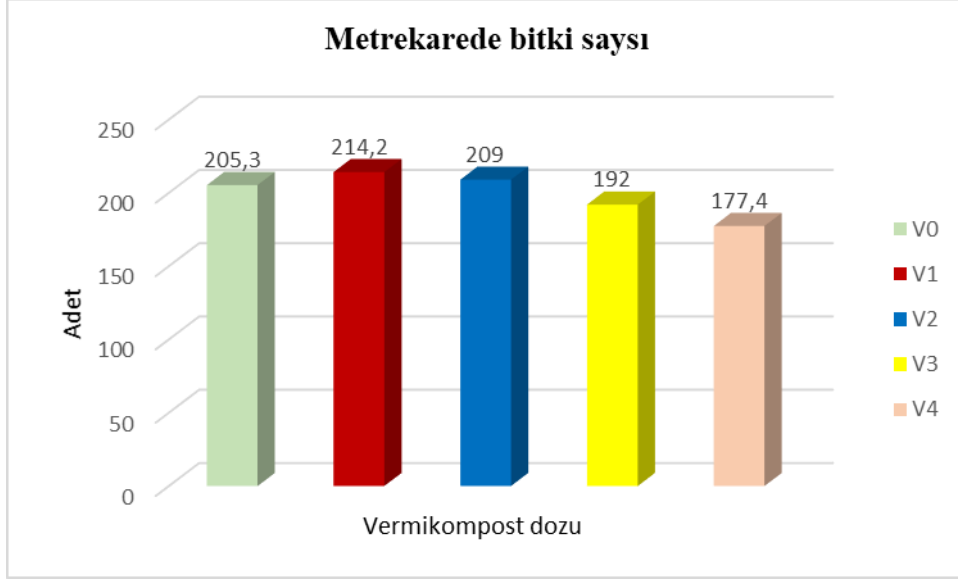
Ekim tarihlerine denk gelen dönemdeki toprak sıcaklığının ve neminin, çıkış oranı ve metrekarede bitki sayısı üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın gerçekleştirildiği zaman dilimine ait iklim verileri sonuçları desteklemektedir. Sıcaklık ve toprak nemi değerlerinin en uygun olduğu 4. ekim zamanında metrekaredeki bitki sayısının en yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, daha erken dönemlerde sıcaklığın yüksek nemin düşük olması ve daha geç dönemde ise nemin yüksek sıcaklıkların düşük olması nedeniyle bitki sayısının azaldığı görülmüştür. Ekim zamanlarına ait dönemlerdeki bazı iklim verileri Tablo 3.1’de verilmiştir. Elde edilen bulgular farklı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalardaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir (Önder ve Yaman, 1996; Baysal, 1997; Mousavi ve ark., 2014).

Rupani ve ark. (2018), düşük dozlarda uygulanan vermikompostun fasulyede (*Phaseolus vulgaris*) çimlenmeyi teşvik ettiğini, yüksek dozların ise inhibisyona sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durumun nedenini, vermikompost miktarının artmasına paralel olarak ortam pH’sının artması ve bununla birlikte tohumun çimlenmesi üzerinde olumsuz etki yapmış olabileceği hipotezi ile açıklamışlardır. Genellikle yapılan

çalışmalarda toprağa organik madde ilavesi yapıldığında toprak pH'sının azaldığı ifade edilmiştir. Bunun nedeni organik maddenin parçalanması sonucunda ortaya CO₂ çıkması ve su ile birleşerek Karbonik asit ve Hidrojen iyonları meydana gelmesidir (Navas, 1998; Tsadilas ve Samaras, 1999; Vasak ve ark., 2015). Ancak alkalın özellik taşıyan vermikompost ürünlerinin uygulanması durumunda uzun süreli ve kısa süreli yapılan ölçümler sonucunda toprak pH'sının arttığı gözlemlenmiştir (Gopinath ve Mina, 2011; Gopinath ve ark., 2011; Vasak ve ark., 2015). Çalışmamızda kullanılan vermikompostun bazik karaktere yakın olduğu görölmektedir (Tablo 3.1). Rupani ve ark. (2018)'nin ileri sürdüğü hipotezin mercimek bitkisi için de geçerli olabileceği düşünölmektedir. Ek olarak, mercimek bitkisi hafif asidik (pH 5.5-6.5) topraklarda iyi yetişmektedir (Şehirali, 1988). Bu nedenle, ortam pH'sının artmasının mercimekte çimlenme üzerinde olumsuz etki yapması beklenebilecek bir sonuçtur. Çimlenen ve toprak yüzeyine çıkan bitki sayısının azalmasına paralel olarak metrekarede bitki sayısının azalması beklenen bir sonuçtur.



Şekil 4.8. Farklı ekim zamanı uygulamalarında metrekarede bitki sayısına ait ortalamalar



Şekil 4.9. Farklı vermicompost uygulamalarında metrekarede bitki sayısına ait ortalamalar

4.6. Bitki Boyu

Farklı ekim zamanları ve vermicompost uygulamalarında bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.11’de, bitki boyuna ait ortalamalar ise Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Farklı ekim zamanları ve vermicompost uygulamalarında bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	45,37	1,15
Ekim zamanı (E)	4	278,82	7,07**
Hata ₁	8	39,41	1,15
Vermikompost (V)	4	18,88	0,55 öd
E x V	16	31,16	0,91 öd
Hata ₂	40	34,24	
Genel	74		

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanlarına bağlı olarak bitki boyları arasında istatistiki açıdan 0.05 düzeyinde önemli farklılıklar bulunurken vermicompost dozlarına bağlı olarak bitki boyları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir. Ayrıca, ekim zamanı x vermicompost interaksyonunun bitki boyları açısından önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.12. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitki boyuna ait ortalamalar

Ekim Zamanı	Vermikompost					
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	ORT.
E1	53,8	56,8	45,9	57,1	51,1	53,0 A
E2	43,3	39,9	41,8	35,8	45,7	41,3 B
E3	41,1	48,0	43,3	46,2	47,6	46,4 AB
E4	47,0	46,6	45,1	43,1	46,7	45,7 AB
E5	45,2	41,6	45,5	46,9	41,3	44,1 AB
ORT.	47,3	46,6	44,3	45,8	46,5	
TUKEY (E)	9,20*					
TUKEY (V)	öd					
TUKEY (E x V)	öd					

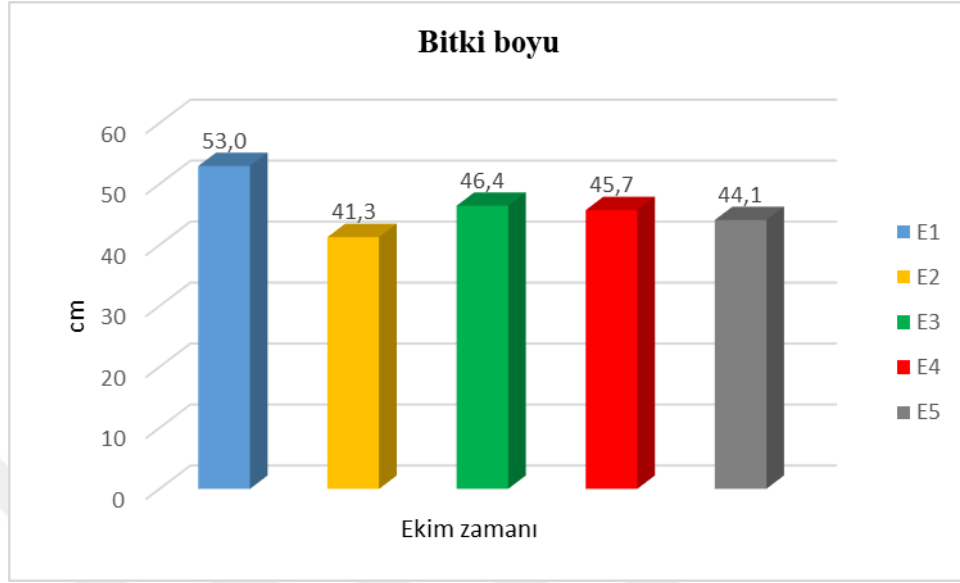
*: p<0.05 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanına bağlı olarak en yüksek bitki boyu 1. ekim zamanında 53.0 cm, en kısa bitki boyu 2. ekim zamanında 41.3 cm olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9). Diğer ekim zamanlarına ait bitki boyu ortalamaları bu değerler arasında yer almış olup aralarında istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 4.12).

Çalışma sonucundan elde edilen veriler, erken yapılan ekimlerin vejetatif gelişimi artırdığını ve bitki boyunun daha fazla uzamasına sebep olduğunu göstermiştir. Bu durum erken dönemde çimlenen bitkilerin daha etkili bir kök sistemi oluşturması, daha fazla su ve besin maddesinden yararlanması anlamına gelmektedir. Ancak yağışların fazla olmasına bağlı olarak aşırı vejetatif gelişme sonucu bitkilerde yatma problemleri meydana gelmiştir. Yapılan farklı araştırmalar bu sonucu doğrulamaktadır (Materne and Siddique, 2009). İkinci ekim zamanında bitki boyu ortalamalarının düşük kalması, ekim tarihinin kurak bir döneme denk gelmesi nedeniyle fide döneminde bitkilerin iyi bir kök sistemi geliştirememesi ve çiçeklenme döneminde su ve besin maddesi alımında stres yaşayarak erken olgunlaşmasından kaynaklanmış olabilir. Elde edilen bulgular farklı araştırmacıların belirtmiş olduğu sonuçlar ile uyum göstermektedir (Rahman ve ark., 2002; Doğan ve ark., 2014; Ouji ve Mouelhi, 2017).

Toğay ve Engin (2000) Van koşullarında kışlık mercimek yetiştiriciliğinde ekim zamanları üzerine yaptıkları çalışmada, ekim tarihlerinin 19 Ekim tarihine kadar geciktirilmesinin bitki boyunun artmasına sebep olduğunu, daha ileri tarihlerde yapılacak ekimlerin bitki boyu üzerine olumsuz etki gösterdiğini bildirmişlerdir. İfade ettikleri tarihler ile çalışmamızdan elde edilen zaman arasındaki fark, iki bölge arasındaki sıcaklık ortalamalarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bölge

ekolojik özellikleri karşılaştırıldığında, rapor ettikleri bulgular ile çalışmamızdan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.10. Farklı ekim zamanı uygulamalarında bitki boyuna ait ortalamalar

4.7. İlk Bakla Yüksekliği

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'te, ilk bakla yüksekliğine ait ortalamalar ise Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.13. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	6,81	0,36
Ekim zamanı (E)	4	55,11	2,85 öd
Hata ₁	8	19,31	2,47
Vermikompost (V)	4	4,73	0,60 öd
E x V	16	13,06	1,67 öd
Hata ₂	40	7,83	
Genel	74		

öd: önemli değil

Çalışmada ekim zamanları ve vermikompost dozlarına bağlı olarak ilk bakla yükseklikleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark görülmemiştir. Ek olarak, ekim zamanı x vermikompost interksiyonu da istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında ilk bakla yüksekliğine ait ortalamalar (cm)

Ekim Zamanı	Vermikompost					ORT.
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	
E1	23,3	27,9	20,0	25,3	23,2	24,0
E2	25,3	20,4	22,0	20,7	24,1	22,5
E3	21,7	24,3	22,7	22,2	25,1	23,2
E4	19,8	23,9	22,2	23,1	22,3	22,3
E5	18,5	17,8	20,5	20,0	17,9	19,0
ORT.	21,7	22,9	21,5	22,3	22,5	
TUKEY (E)	öd					
TUKEY (V)	öd					
TUKEY (E x V)	öd					

öd: önemli değil

Farklı araştırmacıların elde ettiği bulgular ilk bakla yüksekliği üzerinde genotipik özelliklerin ve çevresel faktörlerin etkili olduğunu göstermektedir. Çalışma sonuçları ilk bakla yüksekliğinin daha çok kullanılan çeşidin genetik özelliği tarafından kontrol edildiği ifade edilmiştir (Karadavut ve Kavurmacı, 2013; Çölkeşen ve ark., 2014).

4.8. Birincil Dal Sayısı

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında birincil dal sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.15'te, birincil dal sayısına ait ortalamalar ise Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.15. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında birincil dal sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0,52	5,02
Ekim zamanı (E)	4	0,70	6,80*
Hata ₁	8	0,10	0,86
Vermikompost (V)	4	0,25	2,11 öd
E x V	16	0,15	1,24 öd
Hata ₂	40	0,12	
Genel	74		

*: p<0.05 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanlarına bağlı olarak birincil dal sayıları arasında istatistiki açıdan 0.05 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilirken vermikompost dozlarına bağlı olarak birincil dal sayıları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark belirlenmemiştir. Birincil

dal sayıları bakımından ekim zamanı x vermikompost interaksyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.15).

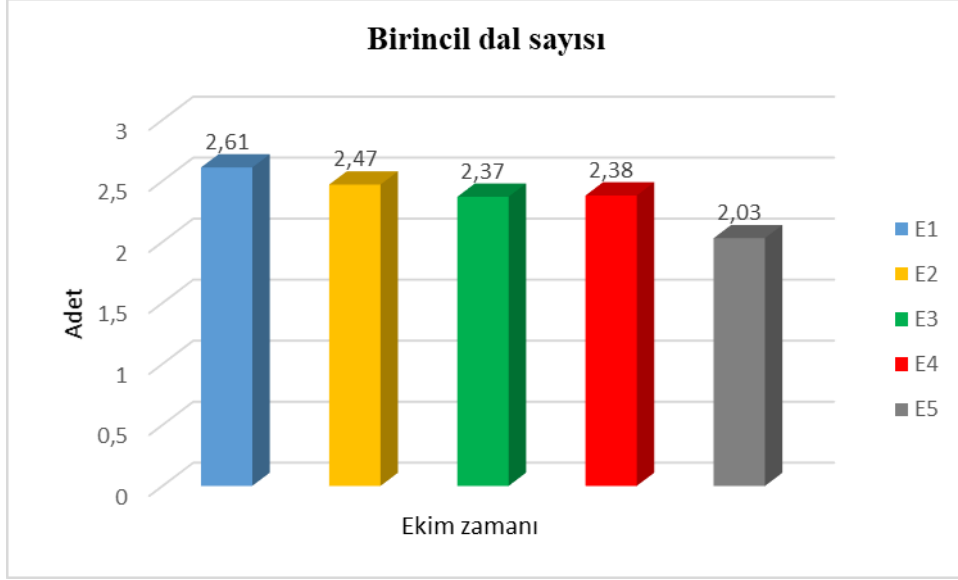
Tablo 4.16. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında birincil dal sayısına ait ortalamalar (adet)

Ekim Zamanı	Vermikompost					
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	ORT.
E1	2,13	2,61	2,30	2,62	3,40	2,61 A
E2	2,54	2,33	2,58	2,50	2,37	2,47 A
E3	2,21	2,30	2,45	2,47	2,43	2,37 AB
E4	2,35	2,35	2,31	2,83	2,50	2,38 AB
E5	1,87	1,97	2,00	2,20	2,10	2,03 B
ORT.	2,22	2,31	2,33	2,43	2,56	
TUKEY (E)	0,42*					
TUKEY (V)	öd					
TUKEY (E x V)	öd					

*: $p < 0.05$ düzeyinde önemli, öd: Önemli değil

Ekim zamanına bağlı olarak en yüksek birincil dal sayısı 1. ekim zamanında 2.61 adet, en düşük birincil dal sayısı 5. ekim zamanında 2.03 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 4.10). Bununla birlikte, 1. Ekim zamanı ile 2. ekim zamanına ait birincil dal sayılarının ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır (Tablo 4.16).

Ekim zamanının geciktirilmesine paralel olarak bitkide birincil dal sayısının azaldığı gözlemlenmiştir. Kışlık ekimlerde, ekimin geciktirilmesi vejetatif gelişim süresinin kısılmasına ve toplam vejetatif aksamın azalmasına neden olmaktadır (Sarker ve ark., 2005). Bu sebeple, yeterince vejetatif gelişim imkânı bulamayan geç ekilmiş bitkilerde birincil dal sayısının azalması beklenebilecek bir sonuçtur. Ayrıca, Karadavut ve Kavurmacı (2013) yapmış oldukları çalışmada, mercimekte dal sayısı üzerinde genetik ve çevresel faktörlerin etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ekim zamanlarının farklı olması neticesinde gelişim döneminin farklı evrelerinde maruz kaldıkları çevresel faktörlerin farklı olması birincil dal sayısı üzerinde etkili olmuştur. Elde edilen bulgular yapılan benzer çalışmalardan rapor edilen sonuçlar ile uyum göstermektedir (Bakheit ve ark., 2001; Rahman ve ark., 2002; Temel ve ark., 2012; Oujı ve Mouelhi, 2017).



Şekil 4.11. Farklı ekim zamanı uygulamalarında birincil dal sayısına ait ortalamalar

4.9. İkincil Dal Sayısı

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında ikincil dal sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.17’de, ikincil dal sayısına ait ortalamalar ise Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında ikincil dal sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0,46	2,70
Ekim zamanı (E)	4	2,79	16,30**
Hata ₁	8	0,17	0,61
Vermikompost (V)	4	2,33	8,26**
E x V	16	0,32	1,13 öd
Hata ₂	40	0,28	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanlarına ve vermikompost dozlarına bağlı olarak ikincil dal sayıları arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Uygulanan faktörlerin interaksiyonu, ikincil dal sayıları açısından önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.17).

Tablo 4.18. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte ikincil dal sayısına ait ortalamalar (adet)

Ekim Zamanı	Vermikompost					
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	ORT.
E1	3,6	3,5	4,2	4,5	4,9	4,2 A
E2	3,6	3,1	4,2	4,1	4,9	4,0 A
E3	3,3	3,6	2,8	3,7	3,8	3,4 B
E4	3,9	4,0	4,0	4,1	4,6	4,1 A
E5	2,7	3,0	3,2	3,7	3,4	3,2 B
ORT.	3,4 C	3,4 C	3,6 BC	4,0 AB	4,3 A	
TUKEY (E)	0,50**					
TUKEY (V)	0,55**					
TUKEY (E x V)	öd					

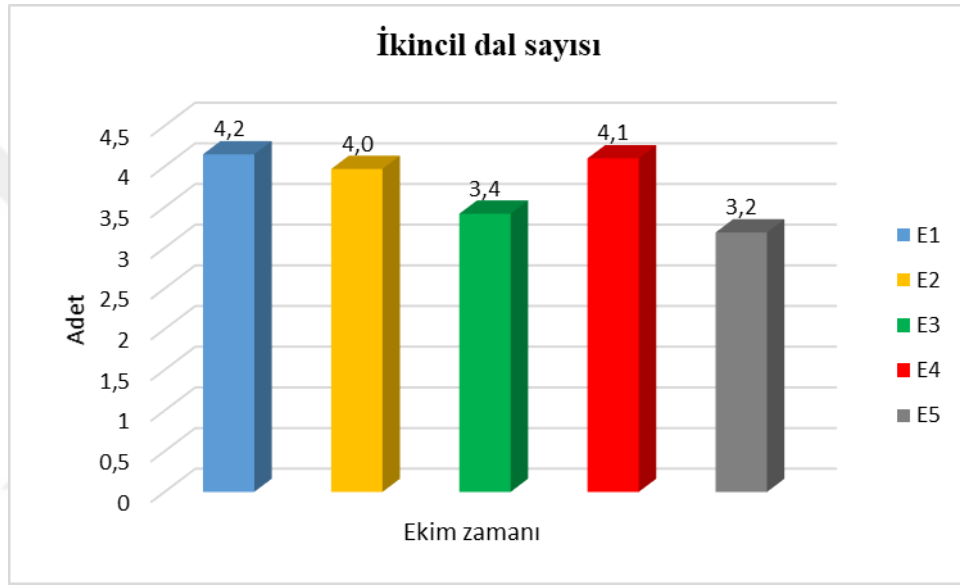
** : p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Ekim zamanına bağlı olarak en yüksek ikincil dal sayısı 1. ekim zamanında 4.2 adet, en düşük ikincil dal sayısı 5. ekim zamanında 3.2 adet olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.11). Vermikompost dozlarına bağlı olarak en yüksek ikincil dal sayısı 4.3 adet ile V4 dozunda, en düşük ikincil dal sayısı 3.4 adet ile kontrol uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 4.12). Ancak, V3 dozu ile V5 dozu arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.18).

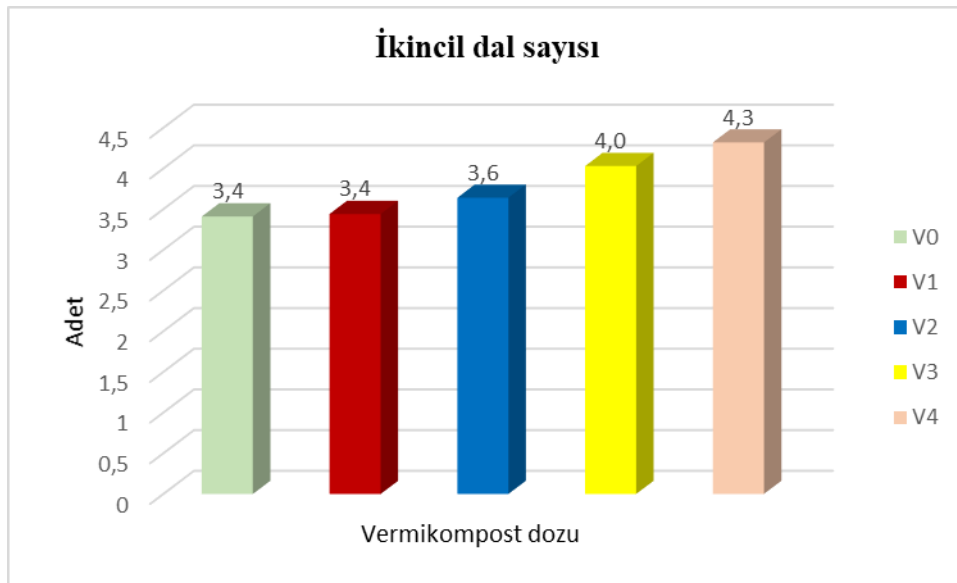
Ekim zamanının geciktirilmesine paralel olarak bitkide ikincil dal sayısının azaldığı gözlenmiştir. Kışlık mercimek yetiştiriciliğinde ekimin geciktirilmesine paralel olarak vejetatif gelişimin olumsuz yönde etkilendiği farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Sarker ve ark., 2005; Bakheit ve ark., 2001; Rahman ve ark., 2002). Daha kısa sürede generatif döneme geçen, su ve besin maddelerinden daha az yararlanabilen geç ekimi yapılmış bitkilerin dallanma sayılarının azalması beklenebilecek bir sonuçtur. Elde edilen bulgular yapılan benzer çalışmalar ile uyum göstermektedir (Temel ve ark., 2012; Çölkeşen ve ark., 2014; Oujı ve Mouelhi, 2017). Ek olarak, ikincil dal sayısının ekim zamanlarının değişmesine verdiği tepkinin birincil dal sayılarına kıyasla daha önemli olduğu Tablo 4.16 ve Tablo 4.18’de görülmektedir. Bu durum, ikincil dal oluşumunun çevresel faktörlere karşı daha hassas olduğu şeklinde yorumlanabilir. Toğay ve ark. (2005) farklı organik ve inorganik gübrelerin mercimekte verim ve verim öğeleri üzerine yapmış oldukları araştırmada, birincil ve ikincil dal sayılarının farklı gübre uygulamalarına tepkilerinin farklılık gösterdiğini ve birbiri arasında olumlu bir ilişki olduğunu göstermişlerdir.

Vermikompost dozlarının artmasına paralel olarak ikincil dal sayılarının arttığı tespit edilmiştir. Vermikompost dozlarının ikincil dal sayıları üzerindeki etkisi istatistiki

açından önemli çıkmıştır. Sinha ve ark. (2010), vermikompost uygulamalarının nohut (*Cicer arietinum*) ve bezelye (*Pisum sativum*) 'de bitki gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Artan vermikompost dozlarına paralel olarak bitkilerde birincil ve ikincil dal sayısının arttığını tespit etmişlerdir. Singh ve ark. (2012), nohutta (*Cicer arietinum*) farklı gübrelerin bitki gelişimi ve tane verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Artan vermikompost dozlarına paralel olarak bitkide dal sayısının arttığı tespit edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar farklı araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir (Manivannan ve ark., 2009; Singh ve ark., 2017).



Şekil 4.12. Farklı ekim zamanı uygulamalarında ikincil dal sayısına ait ortalamalar



Şekil 4.13. Farklı vermikompost uygulamalarında ikincil dal sayısına ait ortalamalar

4.10. Bitkide Bakla Sayısı

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitkide bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.19'da, bitkide bakla sayısına ait ortalamalar ise Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.19. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitkide bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	20,23	0,85
Ekim zamanı (E)	4	505,32	21,29**
Hata ₁	8	23,74	0,73
Vermikompost (V)	4	162,62	4,98**
E x V	16	112,25	3,44**
Hata ₂	40	32,63	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanlarına ve vermikompost dozlarına bağlı olarak bitkide bakla sayıları arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Benzer şekilde, ekim zamanı x vermikompost interaksiyonu açısından da bitkide bakla sayıları arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.19).

Tablo 4.20. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte bitkide bakla sayısına ait ortalamalar (adet)

Ekim Zamanı	Vermikompost					ORT.
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	
E1	34,3 bf	35,2 bf	33,7 bf	40,0 ch	35,8 bf	35,8 C
E2	20,8 f	26,7 ef	27,9 df	31,8 bf	39,1 af	29,3 D
E3	35,2 bf	49,7 ab	46,1 ad	44,2 ae	35,5 bf	42,2 AB
E4	45,3 ad	47,2 ac	54,5 a	43,3 ae	29,8 cf	44,0 A
E5	36,1 bf	42,3 ae	44,1 ae	35,2 bf	31,1 cf	37,7 BC
ORT.	34,3 B	40,2 AB	41,2 A	38,9 AB	34,3 B	
TUKEY (E)	5,97**					
TUKEY (V)	5,97**					
TUKEY (E x V)	18,33**					

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanına bağlı olarak en yüksek bitkide bakla sayısı 4. ekim zamanında 44.0 adet, en düşük bitkide bakla sayısı 2. ekim zamanında 29.3 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 4.13). Vermikompost dozlarına bağlı olarak, en fazla bitkide bakla

sayısı 41.2 adet ile V2 dozunda, en az bitkide bakla sayısı 34.3 adet ile V4 dozunda ve kontrol grubunda tespit edilmiştir (Şekil 4.14).

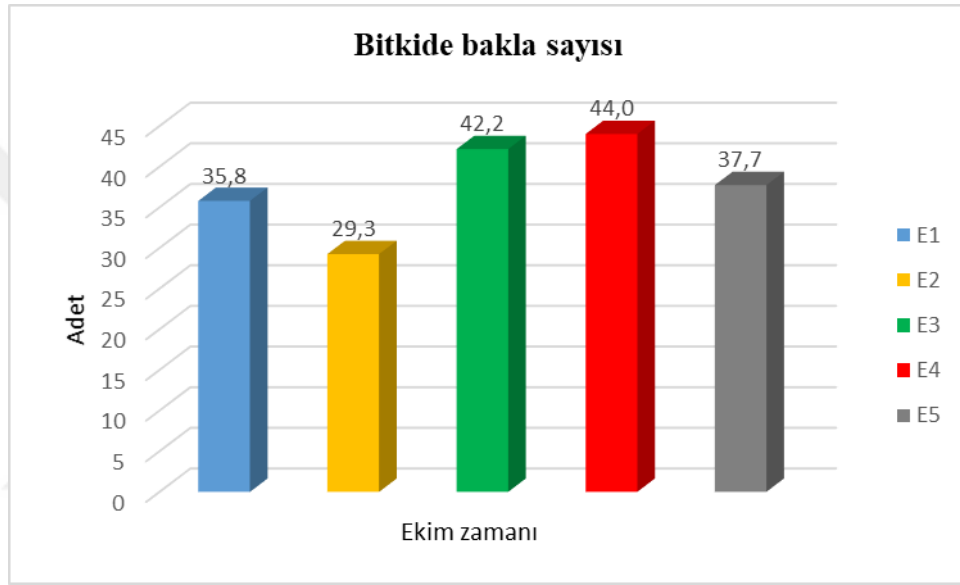
Tablo 4.20’de görüldüğü gibi, Siirt koşullarında kışlık olarak yetiştirilen mercimekte ekim zamanının 1-Aralık tarihine kadar geciktirilmesi bitkide bakla sayısı yönünden olumlu etkide bulunurken 15-Aralık ve daha sonra yapılan ekimlerde olumsuz etkide bulunduğu gözlenmiştir. Ekim zamanlarının bitki gelişimi, tane verimi ve verim ögeleri üzerindeki etkisi bitkinin ilk gelişim döneminde maruz kaldığı sıcaklık ve toprak nemi ile ilişkilidir (Eser, 1970). Siirt ve benzer ekolojiye sahip, yüksek sıcaklıkların ekim ayına kadar devam ettiği bölgelerde erken yapılacak ekimlerde toprak neminin yetersizliği ve yüksek sıcaklık ortalamaları fide gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Ancak, denemenin kurulduğu 2018 yılı iklim verilerine bakıldığında yağışların uzun yıllara nazaran erken başladığı ve sıcaklıkların iklim normalleri altında seyrettiği görülmektedir (Tablo 3.2). Bu nedenle, erken ekimlerde bitkide bakla sayısının düşük olmasının nedeni olarak yabancı ot sorunu ve buna bağlı olarak erken fide döneminde yavaş gelişen mercimeğin rekabet sonucunda stres altına girmesi olduğu düşünülmektedir. Yabancı otlarla zamanında mücadele edilmemesi durumunda önemli verim kayıpları meydana gelmektedir (Erman ve ark., 2004; Erman ve ark., 2008). Erken yapılan ekimlerde diğer önemli bir sorun da fazla boylanan bitkilerin yatmasıdır. Bu durumun çiçeklenme ve devamındaki süreçte bitkiyi olumsuz etkilediği ve dolu bakla sayısının azalmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, kışlık ekimlerde ekim tarihinin fazla geciktirilmesi durumunda kış koşulları fide gelişiminin yavaşlamasına ve etkili bir kök sistemi oluşturamamasına neden olmaktadır. Mercimek bitkisi soğuk koşullara oldukça dayanıklı olmasına rağmen şiddetli kış ve don zararına maruz kalmış olan bitkiler olumsuz yönde etkilenmektedir (Aziz, 1992). Bu durumun neticesinde sıcaklığın arttığı çiçeklenme döneminde bitki olgunlaşmaya zorlanmaktadır (Summerfield ve ark., 1985). Etkili bir kök sistemi oluşturmaya fırsat bulamayan bitkilerin rekabet gücü azalmakta, erken ekilen bitkilere göre besin maddesi alımı düşmektedir. Bu nedenle bitkide bakla sayısının daha erken ekimi yapılan gruplara göre düşük olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar benzer araştırmacıların ifade ettiği bulgular ile uyum göstermektedir (Toğay ve Engin, 2000; Kayan, 2010; Gill, 2012; Doğan ve ark., 2014).

Tablo 4.20’de görüldüğü üzere, 500 kg/da’ a kadar uygulanan vermikompostun bitkide bakla sayısının artmasını sağladığı, ancak daha yüksek dozda uygulandığında

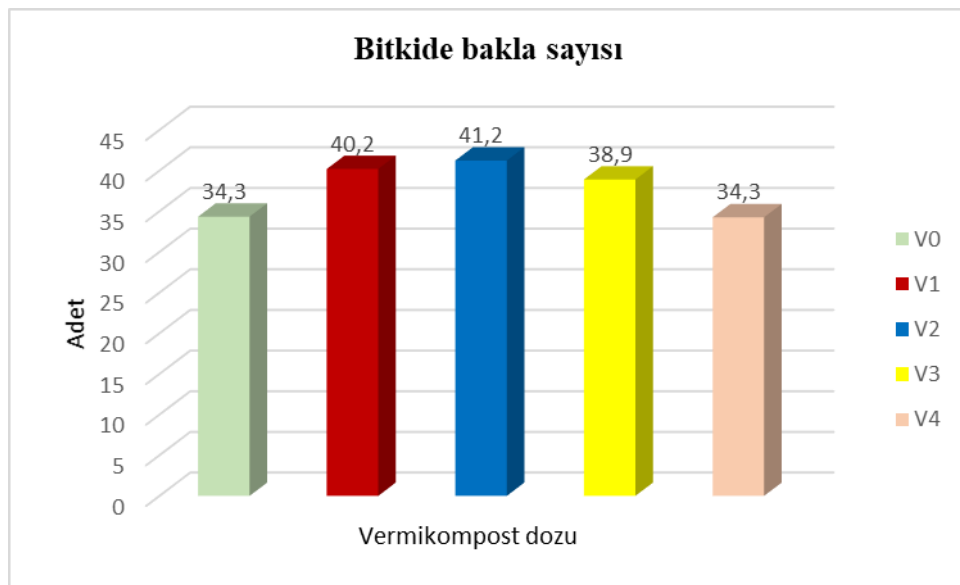
inhibisyona sebep olduğu tespit edilmiştir. Vermikompost, makro ve mikro besin elementleri, hormonlar, vitaminler, aminoasitler, bazı enzimler, antioksidanlar, humik maddeler ve organik maddece zengin bir materyaldir (Aracon ve ark., 2004b). Yavaş salınımlı bir gübre niteliği taşıyan vermikompost, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin kaynağını oluşturmanın yanında kök bölgesindeki bitki gelişimini teşvik eden bakterilerin (PGPR) miktarını önemli ölçüde artırmaktadır (Benitez ve ark., 2005; Fracchia ve ark., 2006; Ceritoglu ve ark., 2019). Ayrıca, vermikompostun bünyesinde bulunan humik ve fulvik asit bileşiklerinin de bitkide verim ögeleri üzerine etkilerinin olduğu, bu etkinin bitki kök bölgesindeki organik bileşiklerin çözünmesine katkı sağlayarak gerçekleştirildiği bilinmektedir (Bozoğlu ve ark., 2004; Öktem ve ark., 2017). Bu etkenler göz önünde bulundurulduğunda, vermikompost uygulamasının verim ögeleri üzerinde olumlu etkilerinin olması beklenebilecek bir sonuçtur. Buna karşın, Rupani ve ark (2018) farklı dozlarda uygulanan vermikompostun çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, düşük dozlarda uygulanan vermikompostun çimlenme üzerine olumlu etkilerinin olduğu ve erken fide döneminde bitkinin daha etkin bir kök sistemi oluşturmasına katkı sağladığı görülmüştür. Bununla birlikte vermikompost dozlarının artmasına paralel olarak ortam pH'sının bozulduğu, besin maddelerinin alınmasının zorlaştığı ve iyon toksisitesinin olumsuz etkilerinin olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada ifade edilen sonuçlar yüksek dozda uygulanan vermikompostun mercimekte bakla sayısını azaltarak olumsuz etki yapması durumunu desteklemektedir. Bununla birlikte, farklı araştırmacıların ortaya koymuş olduğu çalışmalar elde ettiğimiz bulgular ile paralellik göstermektedir (Manivannan ve ark., 2009; Singh ve ark., 2017; Hosseinzadeh ve Ahmadpour, 2018).

Ekim zamanı x vermikompost interaksiyonu açısından en yüksek bitkide bakla sayısı 54.5 adet ile 4. ekim zamanında uygulanan V2 dozundan, en düşük bakla sayısı ise 20.8 adet ile 2. ekim zamanında kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Şekil 4.15). Elde edilen bulgular neticesinde, vermikompostun bakla sayısı üzerine etkilerinin uygulanma zamanına bağlı olarak değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Tablo 4.20 incelendiğinde, vermikompost dozlarının olumlu ve olumsuz etkilerinin geç ekimlerde daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Vermikompost, yavaş salınımlı ve nem ile birlikte içeriğini toprağa aktaran bir materyaldir (Dominguez ve Edwards, 2011). Erken ekimlerde toprak neminin düşük olmasının vermikompost içeriğinin toprağa infiltrasyonunu azalttığı düşünülmektedir. Bu nedenle yağış miktarının daha yüksek

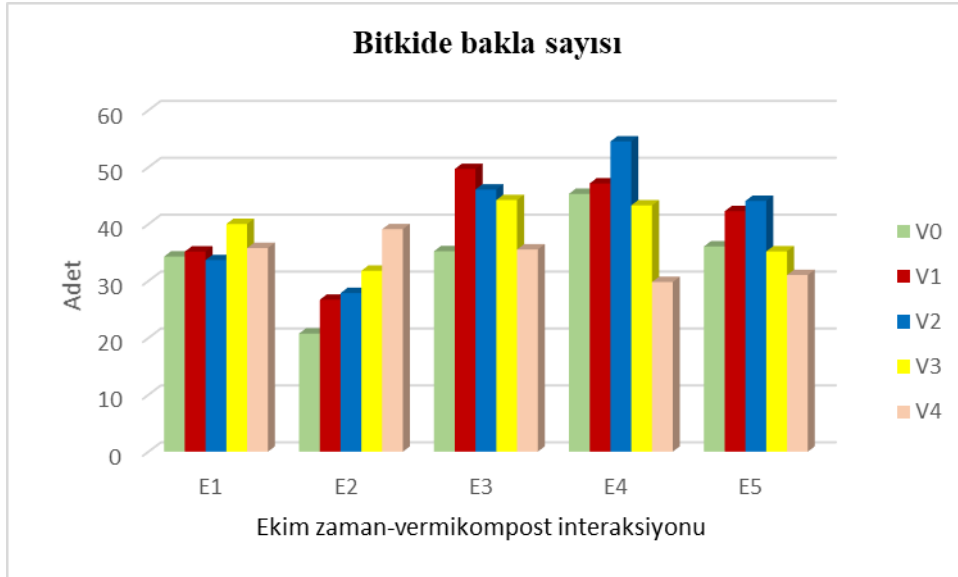
olduğu geç ekimlerde vermikompost içeriği daha hızlı şekilde toprağa karışmış ve bitki kökleri tarafından alınmış olmalıdır. Bu durum V4 dozu gibi yüksek miktarda uygulanan vermikompostun geç ekimlerde daha etkili olarak bitkinin gelişimini daha fazla inhibe etmesini de açıklamaktadır. Erken ekilen grupların ilerleyen dönemde neden daha az olumsuz etki görme sebebini ise bu süreçte gelişen kök ve gövde yapısı nedeniyle direncinin artması olduğu düşünülmektedir (Sarker ve ark., 2005). Geç ekilen grupların erken fide döneminde yoğun konsantrasyonda karşılaştıkları vermikompost bileşenlerinden daha fazla etkilenmiş olabileceği öngörülmüştür.



Şekil 4.14. Farklı ekim zamanı uygulamalarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar



Şekil 4.15. Farklı vermikompost uygulamalarında bitkide bakla sayısına ait ortalamalar



Şekil 4.16. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte bitkide bakla sayısına ait ortalamalar

4.11. Bitkide Tane Sayısı

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitkide tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.21’de, bitkide tane sayısına ait ortalamalar ise Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.21. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bitkide tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	54,58	1,96
Ekim zamanı (E)	4	1311,81	46,99**
Hata ₁	8	27,92	0,32
Vermikompost (V)	4	734,55	8,37**
E x V	16	238,27	2,72**
Hata ₂	40	87,74	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Tablo 4.21’de görüldüğü üzere, ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarına bağlı olarak ortalamalar arasındaki farklar istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca, ekim zamanı x vermikompost interaksiyonu da önemli çıkmıştır.

Tablo 4.22. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte bitkide tane sayısına ait ortalamalar

Ekim Zamanı	Vermikompost					ORT.
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	
E1	44,5 be	51,1 be	40,6 be	53,5 ae	45,2 be	47,0 C
E2	25,9 e	37,4 ce	38,3 ce	44,4 be	38,0 ce	36,2 D
E3	36,8 de	67,5 ac	63,0 ad	55,1 ae	41,1 be	52,7 B
E4	56,8 ad	71,0 ab	82,5 a	61,8 ad	36,6 de	61,7 A
E5	50,9 be	53,7 ae	52,3 ae	43,8 be	40,1 ce	48,2 BC
ORT.	43,0 BC	56,1 A	54,9 A	51,7 AB	40,2 C	
TUKEY (E)	5,52**					
TUKEY (V)	9,89**					
TUKEY (E x V)	30,36**					

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanına bağlı olarak en yüksek bitkide tane sayısı 4. ekim zamanında 61.7 adet, en düşük bitkide tane sayısı ise 2. ekim zamanında 36.2 adet olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.16). Elde edilen diğer ortalamalar bu iki değer arasında yer almıştır (Tablo 4.22). Vermikompost dozlarına bağlı olarak en yüksek bitkide tane sayısı 54.9 adet ile V2 dozunda, en düşük bitkide tane sayısı 40.2 adet ile V4 dozunda tespit edilmiştir (Şekil 4.17). Ekim zamanı x Vermikompost interaksyonu açısından en yüksek bitkide tane sayısı 82.5 adet ile 4. ekim zamanında uygulanan V2 dozunda, en düşük bitkide tane sayısı ise 25.9 adet ile 2. ekim zamanında kontrol uygulamasında gözlemlenmiştir (Şekil 4.18).

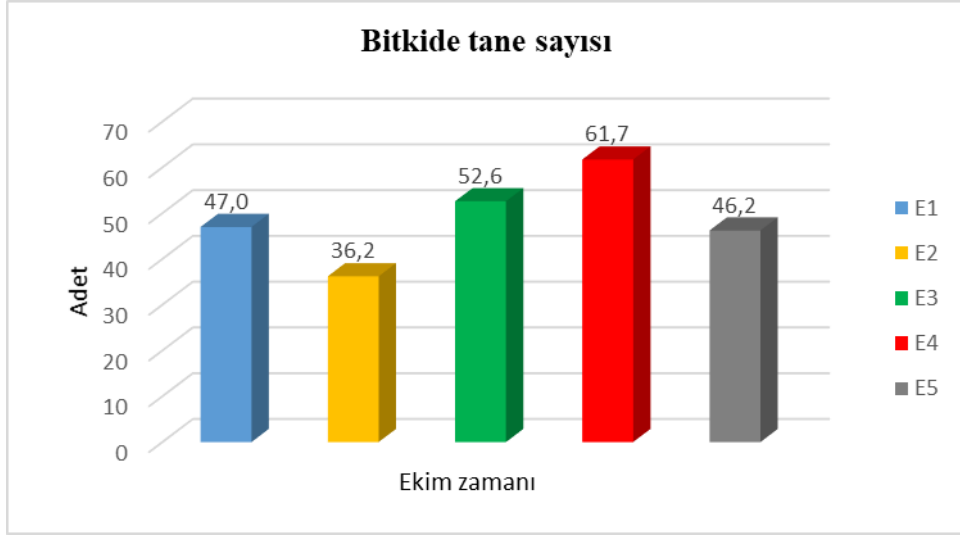
Araştırma sonuçları, Siirt koşullarında kışlık mercimek yetiştiriciliği için ekim zamanının 1 Aralık tarihine kadar geciktirilmesinin tane verimini artırdığı, daha fazla geciktirilmesi durumunda olumsuz etki yaptığını göstermiştir (Tablo 4.22). Erken yapılan kışlık ekimlerde bitkide vejetatif gelişmenin fazla olmasına paralel olarak tane veriminin de yüksek olması beklenir. Ancak diğer verim parametrelerinde ve bitki gelişimine ait özelliklerde de bahsedildiği gibi aşırı gelişme sonucunda bitkilerde yatma sorunu meydana gelmekte ve bu durum tane veriminin düşmesine sebep olmaktadır. Ek olarak, mercimek yavaş büyüyen ve rekabet kabiliyeti düşük olan bir cins olduğu için kışlık mercimek yetiştiriciliğinde erken yapılan ekimler olumsuz etkiler görülmesine neden olmaktadır (Erman ve ark., 2008). Tane oluşumu ve dolumuna denk gelen zaman diliminde bitki neredeyse tüm enerjisini tane oluşumu için kullanmaktadır (Kaçar, 2015). Bu nedenle, tane dolum dönemlerinde bitki ihtiyaç duyduğu besin maddelerine ulaşamazsa tane dolumu olumsuz etkilenir ve tane verimi düşer. Solanki ve ark. (2007)'a göre, en ideal mercimek yetiştiriciliğinden bahsederken sulamalı ve

sulamazsız yetiştiricilik olarak iki ayrı perspektiften bakılması gerekmektedir. Sulama imkânı olan arazilerde çiçeklenme döneminde verilecek su bitkide vejetatif gelişimin sürmesine ve akabinde bakla bağlama ve tane dolum dönemlerinin de maksimum verim ile geçmesine sebep olur. Özellikle dik gelişen, yatma sorunu görülmeyecek, ilk bakla yüksekliği fazla ve mekanizasyona uygun olan çeşitler için oldukça faydalı bir uygulama olacaktır. Ancak sulamasız yetiştirilen kışlık mercimek çiçeklenme sonrasında havaların ısınması ve nem oranının azalması ile birlikte olgunlaşma sürecine girer. Bu nedenle ekimlerin fazla geciktirildiği durumlarda (bizim çalışmamız için 1 Aralık tarihinden sonra) yeterince iyi kök gelişimi sağlayamayan bitkiler erken olgunlaşma eğilimine girer. Bu durum tane veriminin azalmasına sebep olmaktadır. Elde edilen bulgular benzer çalışmalar ile paralellik göstermiştir (Kayan, 2010; Toğay ve Engin, 2000; Cossani ve ark., 2016).

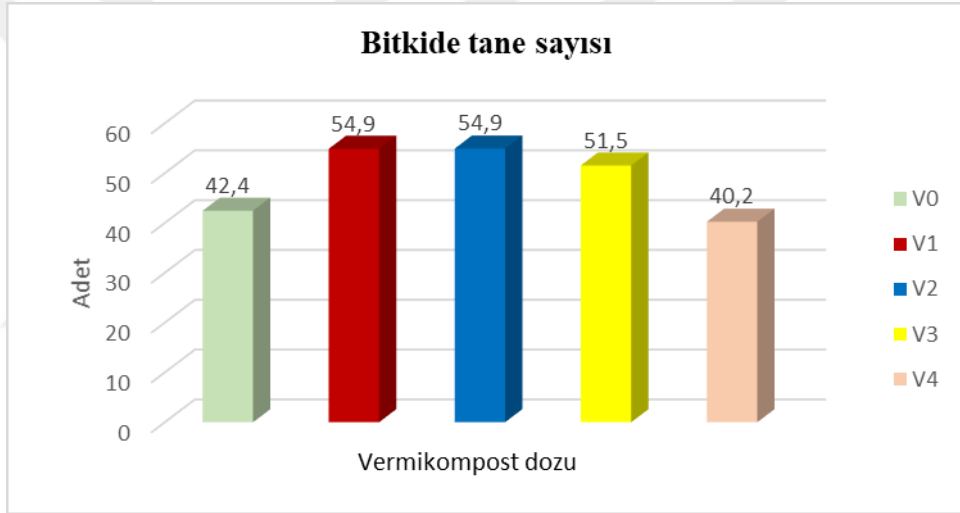
Ekim zamanlarından bağımsız olarak 250 ve 500 kg/da dozlarında uygulanan vermikompostun bitkide tane sayısını artırdığı, daha yüksek dozlarda uygulanan vermikompostun olumsuz etki yaptığı görülmüştür. Bu durumun temel nedeninin tane oluşturma ve doldurma döneminde bitkinin ihtiyaç duyduğu su ve besin maddelerine ulaşamamasıdır. Vejetasyon süresi boyunca bölgeye düşen yağışın uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu (Tablo 3.2) göz önünde bulundurulursa buradaki temel nedenin bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin karşılanması olduğu düşünülmektedir. Daha yüksek dozlarda uygulanan vermikompostun olumsuz etkilerinin ise genç fide döneminde bitkinin strese girmesi ve buna bağlı olarak gelişiminin ve verim özelliklerinin olumsuz etkilendiği tahmin edilmektedir. Ayrıca, vermikompost materyalinin bitki kök bölgesinde mikroorganizma faaliyetlerinin artmasına yardımcı olduğu farklı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Benitez ve ark., 1999; Fracchia ve ark., 2006). Bu nedenle, hem kök nodüllerinin oluşumuna hem de diğer bitki besin elementlerinin alınmasına yardımcı olan bakteri türlerinin yoğunluğuna katkı sağlayarak bitkide tane sayısının artmasına katkı sağlamış olabileceği de düşünülmektedir. Vermikompostun bu durum üzerindeki etkileri bir kaç yönden değerlendirilebilir. Öncelikle araştırmanın yapıldığı arazi toprakları besin maddeleri ve organik madde yönünden oldukça fakir durumdadır (Tablo 3.3). Ayrıca, organik madde noksanlığının görüldüğü topraklarda su tutma kapasitesinin düştüğü farklı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Canbolat ve ark., 2002; Yılmaz ve Alagöz, 2008). Vermikompostun zengin bir içeriğe sahip ve yavaş salınımlı bir materyal olduğundan geride kalan bölümlerde bahsedilmiştir. Ayrıca kullanılan vermikompost ürününün

özellikleri Tablo 4.4' te verilmiştir. Mevcut fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanında vermikompostun su tutma kapasitesinin artmasına yardımcı olarak kurak dönemde bitki için avantaj sağlaması beklenebilecek bir sonuçtur. Çalışmadan elde edilen sonuçlar farklı araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermiştir (Singh ve ark., 2008; Singh ve ark., 2012).

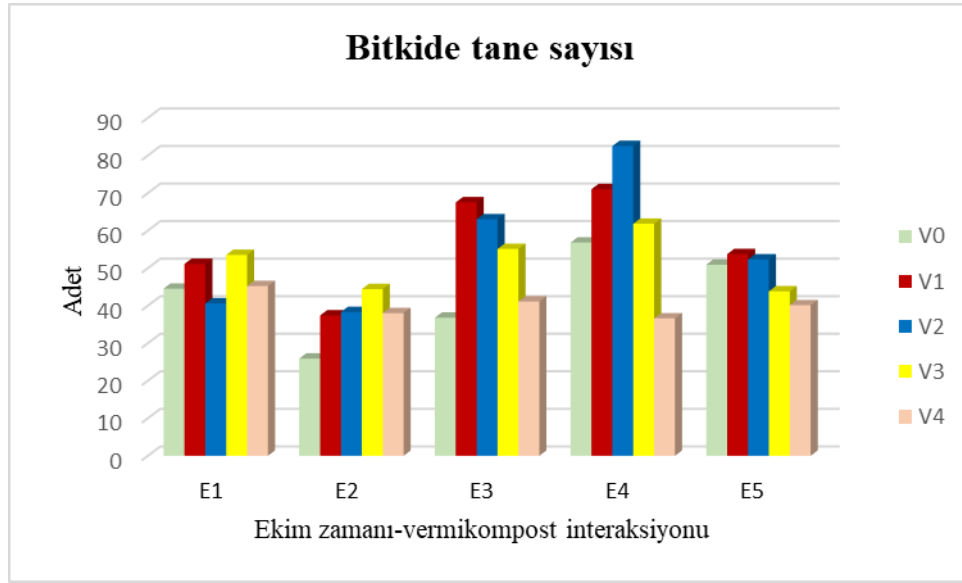
Tablo 4.22'ye göre, vermikompostun bitkide tane sayısı üzerine etkilerinin, uygulanma zamanına bağlı olarak değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Vermikompostun etkilerinin dönemlere göre değişmesinde rol oynayan temel faktör yağışlardır. Vermikompost uygulamalarının erken ekimi yapılan ilk 2 uygulamada (E1 ve E2) olumlu ve olumsuz etkilerinin daha az olduğu belirlenmiştir. İlk 2 ekim zamanında toprak neminin ve yağışların yetersiz olması uygulanan vermikompostun bitkiler tarafından yeterince alınamamasına sebep olduğu düşünülmektedir. Ayrıca metrekarede bitki sayılarına bakıldığında E1 ve E2 gruplarındaki çıkışların da diğer çıkışlara göre düşük olduğu görülmektedir (Tablo 4.10). Bu durum uygulanan vermikompostun yetersiz nem dolayısı ile etkisini düşük oranda gösterdiği düşüncesini desteklemektedir. Bununla birlikte 3. ve 4. ekim zamanlarında uygulanan vermikompostun bitkide tane sayısının artmasına daha fazla olumlu etki göstermesinin nedeni de yağış durumudur. Bitki erken fide döneminde vermikompostun olumlu etkilerinde faydalanarak daha iyi bir kök sistemi oluşturduğu düşünülmektedir. Yüksek yağış ile birlikte ekimlerin çok geç yapıldığı 5. ekim zamanında ise bitkiler yoğun konsantrasyonda maruz kaldıkları vermikompost bileşiklerinden olumsuz yönde etkilenmiştir. V4 dozunun en çok olumsuz etki yaptığı grubun 5. ekim zamanındaki bitkiler olması bu hipotezi desteklemektedir (Tablo 4.22).



Şekil 4.17. Farklı ekim zamanı uygulamalarında bitkide tane sayısına ait ortalamalar



Şekil 4.18. Farklı vermicompost uygulamalarında bitkide tane sayısına ait ortalamalar



Şekil 4.19. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte bitkide tane sayısına ait ortalamalar

4.12. Bakkada Tane Sayısı

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bakkada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.23'te, bakkada tane sayısına ait ortalamalar ise Tablo 4.42'de verilmiştir.

Tablo 4.23. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında bakkada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0,01	0,44
Ekim zamanı (E)	4	0,05	1,78 öd
Hata ₁	8	0,03	3,77
Vermikompost (V)	4	0,10	12,94**
E x V	16	0,02	2,33*
Hata ₂	40	0,01	
Genel	74		

*: p<0.05 düzeyinde önemli, **: p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanlarına bağlı olarak bakkada tane sayıları arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar tespit edilmezken vermikompost dozlarına bağlı olarak bakkada tane sayıları arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Ayrıca, ekim zamanı x vermikompost interaksiyonu da istatistiki açıdan 0.05 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 4.23).

Tablo 4.24. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte baklada tane sayısına ait ortalamalar

Ekim Zamanı	Vermikompost					
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	ORT.
E1	1,29 ad	1,45 ab	1,32 ad	1,41 ac	1,26 ad	1,35
E2	1,24 ad	1,37 ad	1,37 ad	1,37 ad	1,13 d	1,30
E3	1,13 d	1,36 ad	1,39 ad	1,26 ad	1,15 cd	1,26
E4	1,25 ad	1,51 a	1,51 a	1,43 ab	1,22 bd	1,39
E5	1,36 ad	1,25 ad	1,23 bd	1,22 bd	1,22 bd	1,25
ORT.	1,25 BC	1,39 A	1,36 A	1,34 AB	1,20 C	
TUKEY (E)	öd					
TUKEY (V)	0,09**					
TUKEY (E x V)	0,28*					

*: p<0.05 düzeyinde önemli, **: p<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Vermikompost dozlarına bağlı olarak, baklada en fazla tane sayısı 1.39 adet ile V1 dozunda, baklada en az tane sayısı ise 1.20 adet ile V4 dozunda elde edilmiştir (Şekil 4.19). Ancak, V1 dozu ile V2 dozu arasında istatistiki açıdan önemli bir fark çıkmamıştır. Ekim zamanı x vermikompost interaksiyonuna bağlı olarak baklada en fazla tane sayısı 1.51 adet ile 4. ekim zamanında uygulanan V1 ve V2 dozlarında, baklada en az tane sayısı ise 1.13 adet ile 3. ekim zamanındaki kontrol grubunda ve 2. ekim zamanında uygulanan V4 dozundan elde edilmiştir. (Tablo 4.24).

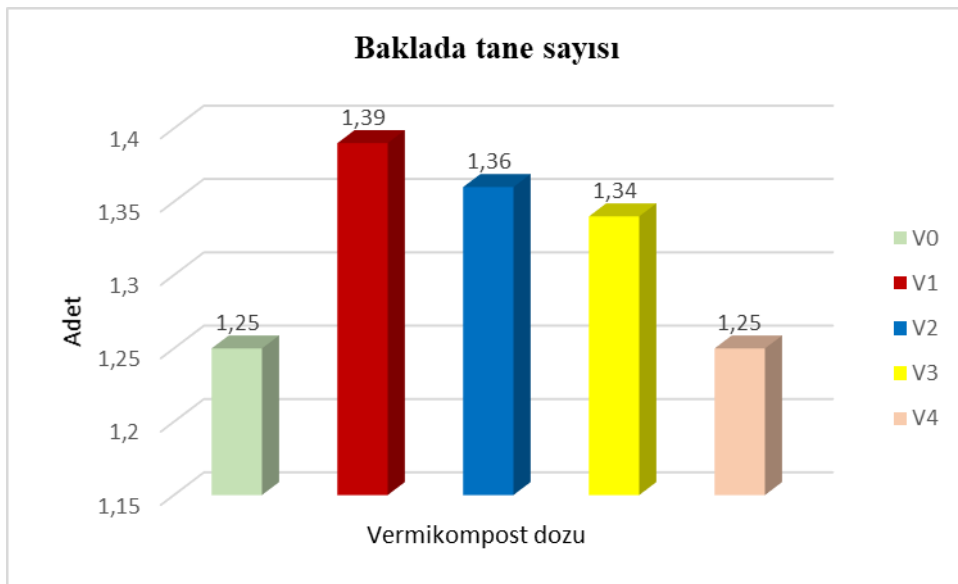
Araştırma sonuçları, 750 kg/da' a kadar uygulanan vermikompost dozlarının baklada tane sayısı üzerinde olumlu etki gösterdiğini, ancak daha yüksek dozların uygulanması ile inhibitör etki yaptığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte 250 kg/da vermikompost uygulamasının 500 kg/da dozuna göre daha yüksek baklada tane sayısı oluşumu sağlamasına rağmen aralarında istatistiki açıdan önemli bir fark görülmemiştir. Yapılan araştırmalar baklada tane sayısının kullanılan mercimek tohumluğunun genetik özelliklerinden kaynaklandığını ve çevresel koşulların etkisinin olmadığını ortaya koymuştur (Karadavut ve Kavurmacı, 2013; Çölkeşen ve ark., 2014; Anonymous, 2016).

Baklada tane sayısı doğrudan verimi etkileyen verim öğelerinden biridir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, vermikompostun etkisinin tane oluşturma döneminde bitkiye destek sağladığını ve baklada tane sayısının artmasına yardımcı olduğunu işaret etmektedir. 750 kg/da uygulamalarında görülen olumsuz etkinin bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısı üzerinde görülen olumsuz etkiler ile aynı nedenlerden dolayı gerçekleştiği düşünülmektedir. Manivannan ve ark. (2009), vermikompostun

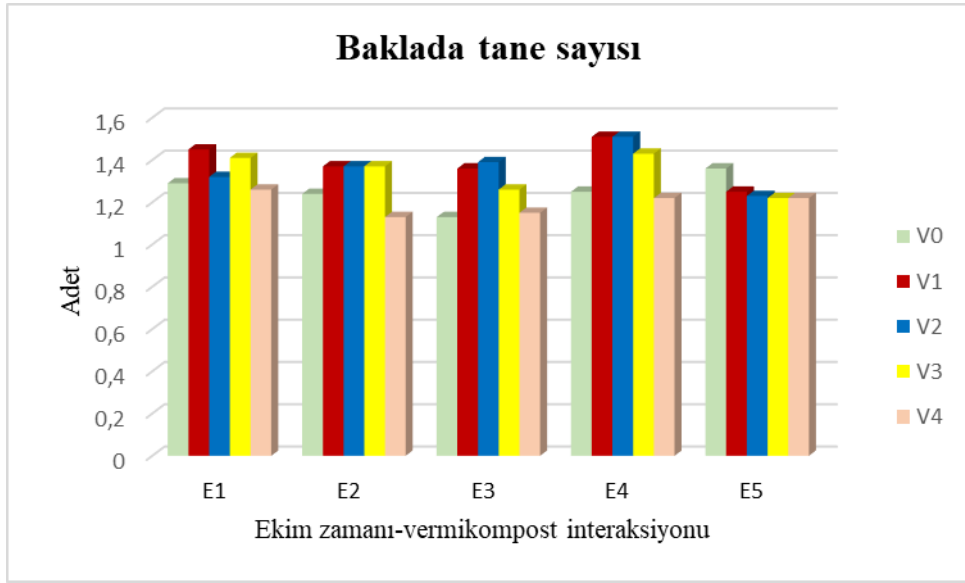
fasulyede (*Phaseolus vulgaris*) bitki gelişimi ve toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlar ve benzer sonuçlar ifade etmişlerdir.

Buna göre, vermikompost uygulamalarının baklada tane sayısı üzerine etkilerinin olduğu ve uygulama zamanlarına göre gözlemlenen etkilerin değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.20). Baklada tane sayısı ortalamalarının vermikompost dozlarına göstermiş olduğu tepkiler, bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısının ortaya koyduğu veriler ile paralellik göstermektedir. Zaten bu üç özellik doğrudan birbiri ile yakın ilişki içerisinde olduğu için gösterdikleri etkinin sebeplerinin de aynı olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.24'e göre, vermikompost dozlarının etkilerinin geç ekimi yapılan bitkiler üzerinde daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, kış dönemine girilen ve sıcaklık ortalamalarının düşük olduğu dönemde bitki gelişiminin çok yavaş olması ile açıklanabilir. Düşük dozlarda uygulanan vermikompost materyalinin bitkiye hem besin elementleri hem de kök bölgesindeki mikrobiyal zenginlik ile destek olduğu düşünülmektedir. Buna karşın, V4 dozu gibi yüksek miktarda uygulanan vermikompostun henüz gelişiminin başlangıcında olan direnci zayıf bitkiler üzerinde daha fazla toksik etki gösterdiği tahmin edilmektedir. Erken ekilen grupların ilerleyen dönemde neden daha az olumsuz etki gördüğü ise bu süreçte gelişen kök ve gövde yapısı nedeniyle direncinin artması olarak açıklanabilir. Bu nedenle, geç ekimlerde uygulanacak vermikompost dozlarının eşik değerin üzerine çıkmaması önem arz etmektedir.



Şekil 4.20. Farklı vermikompost uygulamalarında baklada tane sayısına ait ortalamalar



Şekil 4.21. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte baklada tane sayısına ait ortalamalar

4.13. Biyolojik Verim

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.25'te, biyolojik verime ait ortalamalar ise Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.25. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	13101,80	2,34
Ekim zamanı (E)	4	194874,00	34,85**
Hata ₁	8	5591,35	1,04
Vermikompost (V)	4	24532,90	4,56**
E x V	16	29589,10	5,50**
Hata ₂	40	5376,20	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanlarına ve vermikompost dozlarına bağlı olarak biyolojik verim değerleri arasında istatiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak, ekim zamanı x vermikompost interaksiyonunun biyolojik verim açısından önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.25).

Tablo 4.26. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte biyolojik verime ait ortalamalar (kg/da)

Ekim Zamanı	Vermikompost					
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	ORT.
E1	878,3 ab	670,2 bf	818,2 ac	609,7 cg	525,3 eg	700,4 AB
E2	393,3 g	526,4 eg	612,0 cg	480,8 fg	568,4 dg	515,1 C
E3	620,7 cg	496,8 fg	528,4 eg	541,8 eg	609,4 cg	559,4 C
E4	644,6 cf	788,0 ad	912,4 a	916,1 a	730,7 ae	798,4 A
E5	562,8 dg	653,8 bf	706,9 af	569,4 dg	585,2 dg	615,6 BC
ORT.	619,9 B	627,0 B	715,6 A	623,5 B	603,8 B	
TUKEY (E)	102,61**					
TUKEY (V)	75,68**					
TUKEY (E x V)	232,48**					

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanına bağlı olarak en yüksek biyolojik verim 4. ekim zamanında 798.4 kg/da, en düşük biyolojik verim 2. ekim zamanında 515.1 kg/da olarak tespit edilmiş olup diğer uygulamalardan elde edilen sonuçlar bu iki değer arasında yer almıştır (Şekil 4.21). Vermikompost dozlarına bağlı olarak en yüksek biyolojik verim 715.6 kg/da ile V2 dozunda, en düşük biyolojik verim ise 603.8 kg/da ile V4 dozunda elde edilmiştir (Şekil 4.22). Ancak, kontrol grubu ile V1, V3 ve V4 dozları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.26). Ekim zamanı x vermikompost interaksiyonuna bağlı olarak en yüksek biyolojik verim 916.1 kg/da ile 4. ekim zamanında uygulanan V3 dozundan, en düşük biyolojik verim 393.3 adet ile 2. ekim zamanındaki kontrol parsellerinden elde edilmiştir (Şekil 4.23).

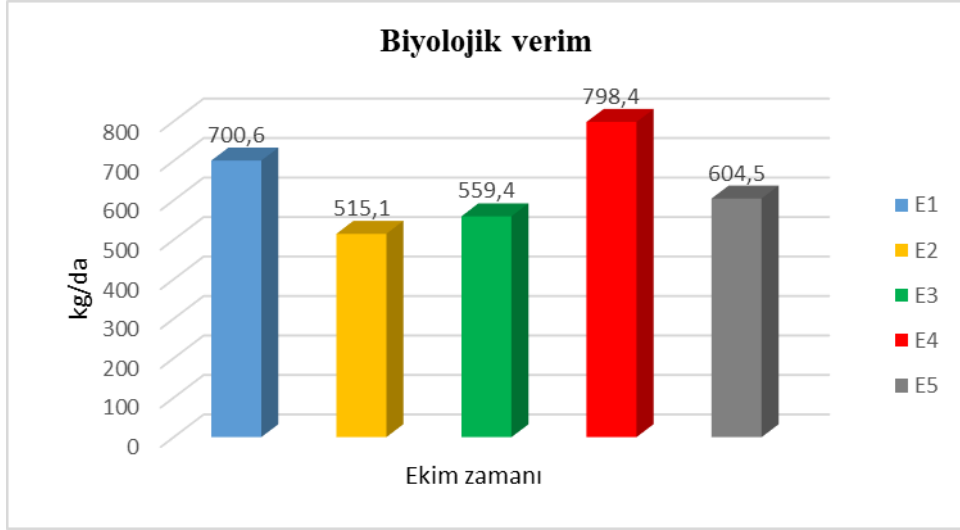
Elde edilen bulgular, kışlık ekilen mercimek yetiştiriciliğinde ekim zamanlarının biyolojik verim üzerinde farklı sonuçlar ortaya koyduğunu göstermiştir. Biyolojik verim açısından en yüksek ortalamalar sırasıyla 4. ve 1. ekim zamanlarında ortaya çıkmıştır (Tablo 4.26). Öncelikle erken yapılan kışlık ekimlerde vejetatif aksam gelişiminin daha fazla olduğu farklı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Summerfield ve ark., 1985; Bakleit ve ark., 2001). Ancak erken yapılan ekimlerde vejetatif aksam gelişme gösterirken verim bileşenlerinin azaldığı görülmüştür. Ekim tarihlerini takip eden günlerdeki toprak nemi ve sıcaklığının erken fide gelişimi üzerinde doğrudan ve verim komponentleri üzerinde dolaylı olarak önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Bununla beraber 1. ekim zamanında sonraki ekimlerde biyolojik verim ortalamaları düşerken 4. ekim zamanında maksimum seviyede olduğu tespit edilmiştir. 4. ekim zamanına denk gelen 1 Aralık tarihinde yapılan ekimlerde vejetatif aksamının gelişmesi ve en yüksek tane veriminin elde edilmesi için sıcaklık ve toprak nemi değerlerinin en uygun

seviyede olduğu düşünölmektedir. Bununla birlikte ekimlerin daha fazla geciktirilmesi durumunda hem tane veriminin hem de biyolojik verimin olumsuz etkilenmesi o döneme denk gelen iklim özelliklerinin fide gelişimi için ideal değerlerden uzaklaşmaya başladığı ile yorumlanabilir. Benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlar çalışmamızdan elde edilen bulguları desteklemektedir (Chen ve ark., 2006; Gill ve ark., 2012; Vance ve ark., 2014).

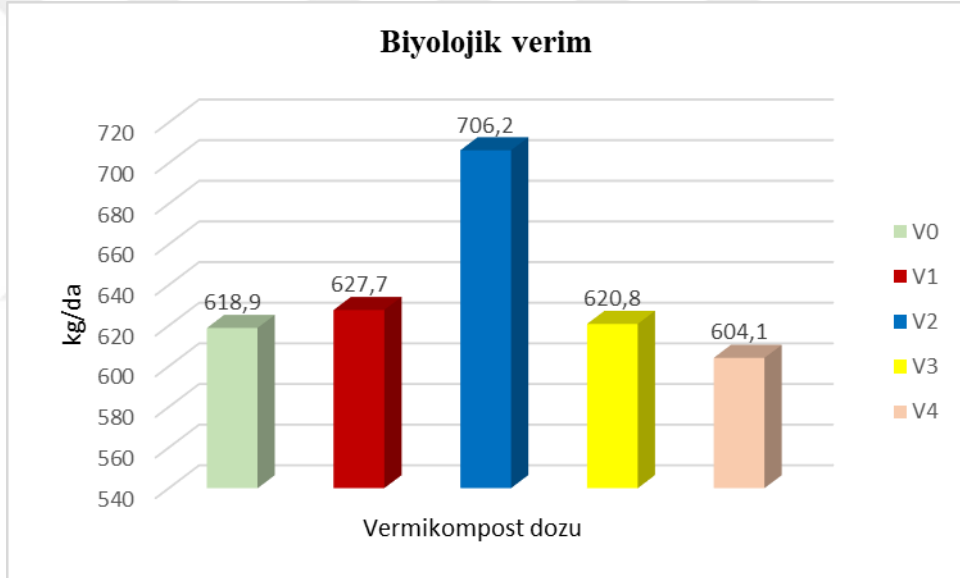
Elde edilen verilere göre, 500 kg/da vermikompost uygulamasının biyolojik verim üzerinde olumlu etki yaptığı, ancak uygulanan diğer dozların bir fayda sağlamadığı tespit edilmiştir. 250 kg/da vermikompost uygulamasının biyolojik verim açısından yeterli olmadığı, 500 kg/da vermikomposttan daha fazla uygulanan dozların ise biyolojik verimi olumsuz etkilediği düşünölmektedir. Vermikompost, 4 -5 yıla kadar toprakta etkilerini sürdürebilen bir materyaldir. Biyolojik verim veya farklı özellikler üzerinde gösterebileceği etkilerin anlaşılabilmesi için çalışmanın devamının yapılmasının daha net sonuçlar ortaya koyacağı sonucuna varılmıştır. Elde edilen bulgular benzer çalışmalarda kaydedilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir (Singh ve ark., 2008; Ahmadpour ve Hosseinzadeh, 2017; Singh ve ark., 2017).

Vermikompostun biyolojik verim üzerine etkisini farklı baklagil cinsleri ile denemek amacıyla yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Manivannan ve ark. (2009) fasulyede (*Phaseolus vulgaris*), Singh ve ark. (2012) nohutta (*Cicer arietinum*), Rupani ve ark. (2018) maş fasulyesinde (*Vigna radiata*), Argaw ve Mnalku (2017) baklada (*Vicia faba*) vermikompost uygulamalarının biyolojik verim üzerine etkilerini gösteren çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonuçları, vermikompostun mercimekte biyolojik verim üzerine olan etkileri ile benzerlikler göstermiştir

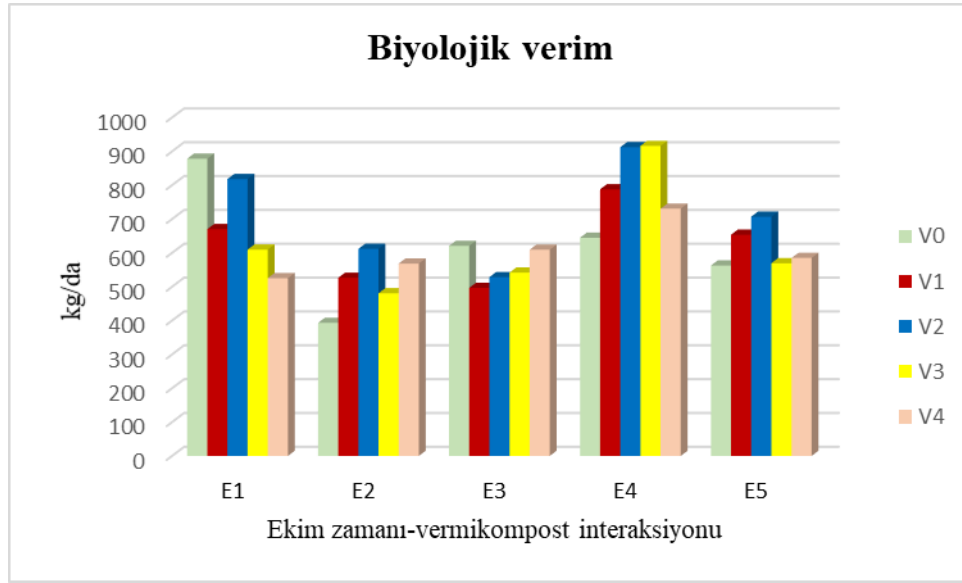
Elde edilen bulgular, vermikompostun biyolojik verim üzerine olan etkilerinin uygulanma zamanlarına bağılı olarak değışkenlik gösterdiğine işaret etmektedir (Tablo 4.23). Bu durum üzerindeki faktörlerin vermikompostun yapısına ve uygulanma zamanına göre değışkenlik gösterdiği düşünölmektedir.



Şekil 4.22. Farklı ekim zamanı uygulamalarında biyolojik verime ait ortalamalar



Şekil 4.23. Farklı vermikompost uygulamalarında biyolojik verime ait ortalamalar



Şekil 4.24. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte biyolojik verime ait ortalamalar

4.14. Tane Verimi

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında tane verimine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.27’de, tane verimine ait ortalamalar ise Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo 4.27. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında tane verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	471,00	1,13
Ekim zamanı (E)	4	32246,10	77,63**
Hata ₁	8	415,40	1,92
Vermikompost (V)	4	4361,47	20,16**
E x V	16	1575,02	7,28**
Hata ₂	40	216,37	
Genel	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanlarına ve vermikompost dozlarına bağlı olarak tane verimi değerleri arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ekim zamanı x vermikompost interaksyonunun da tane verimi açısından istatistiki olarak öneme sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.27).

Tablo 4.28. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte tane verimine ait ortalamalar

Ekim Zamanı	Vermikompost					ORT.
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	
E1	97,3 hi	97,4 hi	95,7 hi	121,2 ei	94,2 i	101,2 D
E2	98,2 gi	122,4 ei	108,4 fi	92,1 i	103,0 gi	104,8 CD
E3	99,5 gi	150,2 bf	118,7 ei	141,5 bh	124,3 di	126,8 C
E4	144,9 bg	252,6 a	251,8 a	234,5 a	174,5 bc	211,7 A
E5	170,6 bd	163,7 be	176,3 b	181,3 b	128,8 ci	164,1 B
ORT.	122,1 B	157,3 A	150,2 A	154,1 A	124,9 B	
TUKEY (E)	25,39**					
TUKEY (V)	15,28**					
TUKEY (E x V)	46,92**					

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanına bağlı olarak en yüksek tane verimi 4. ekim zamanında 211.7 kg/da, en düşük tane verimi 1. ekim zamanında 101.2 kg/da olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.24). Vermikompost dozlarına bağlı olarak en yüksek tane verimi 157.3 kg/da ile V1 dozundan, en düşük tane verimi 122.1 kg/da ile kontrol grubundan elde edilmiştir (Şekil 4.25) Ancak V1, V2 ve V3 dozları arasında istatistiki açıdan önemli bir fark görülmemiştir. Ayrıca, V1 dozu ile V4 dozu arasındaki fark da önemsiz çıkmıştır (Tablo 4.28). Ekim zamanı x vermikompost interaksiyonuna bağlı olarak en yüksek tane verimi 252.6 kg/da ile 4. ekim zamanında uygulanan V1 dozundan, en düşük tane verimi 92.1 adet ile 2. ekim zamanında uygulanan V3 dozundan elde edilmiştir (Şekil 4.26).

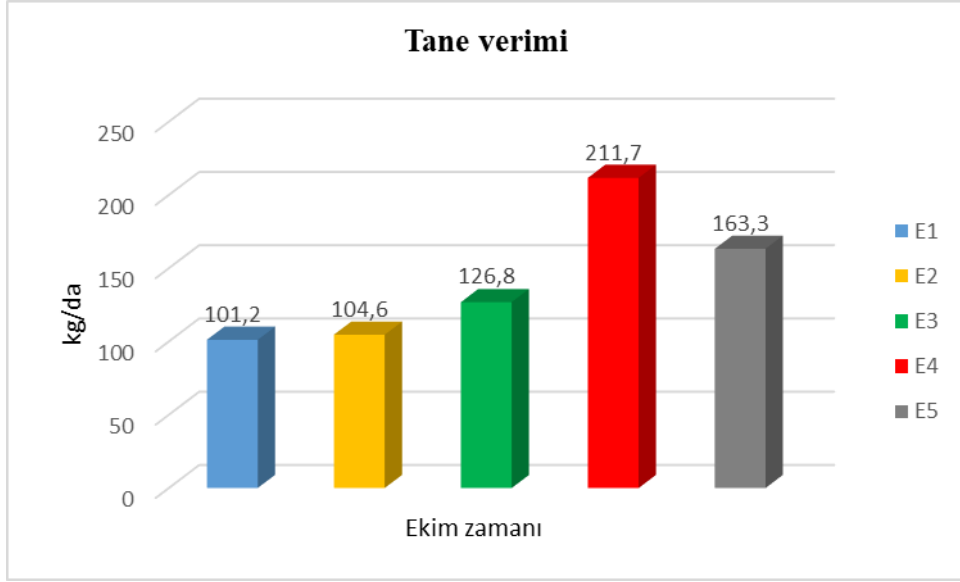
Araştırmadan elde edilen bulgular, kışlık mercimekte ekim tarihinin 1 Aralık tarihine kadar geciktirilmesinin tane verimini artırdığını, ancak daha geç yapılan ekimlerde olumsuz etki yaptığını göstermiştir. Birim alanda tane verimi değerleri bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve baklada tane sayısı parametreleri ile pozitif yönde bir korelasyon içerisindedir (Tablo 4.33). Verim ögelerine paralel olarak birim alanda tane veriminin aynı ekim zamanlarında artması ve azalması öngörülebilir bir sonuçtur.

Buna karşın, Toğay ve Engin (2000), Van ekolojik koşullarında ekim zamanlarının mercimekte bitki gelişimi ve verim parametreleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada, ekim zamanının geciktirilmesine paralel olarak birim alanda tane veriminin düştüğünü bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarındaki bu farklılığın sebebinin bölge ekolojileri arasındaki farklılıklardan meydana geldiği düşünülmektedir. Turk ve ark. (2003), Ürdün’ de mercimekte ekim zamanları üzerine

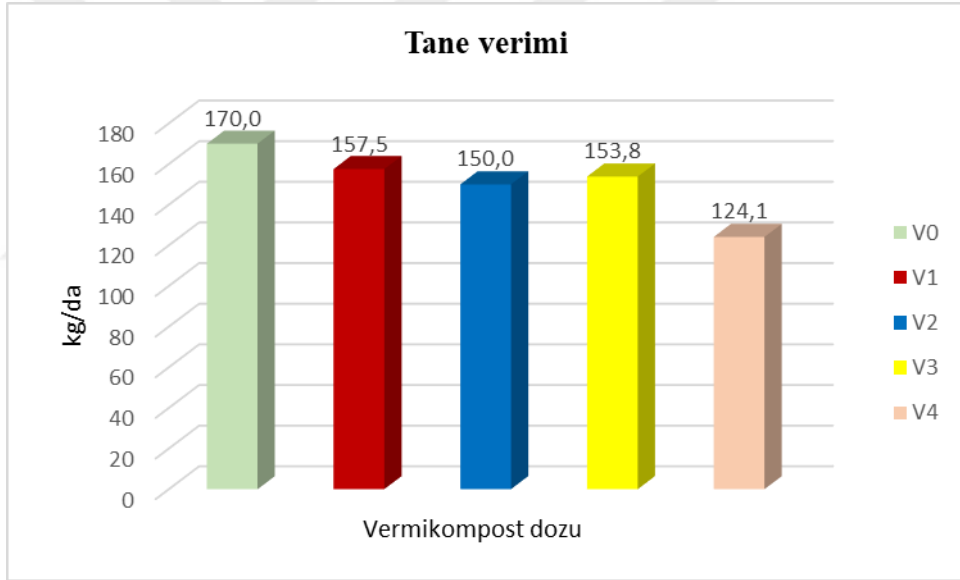
yaptıkları çalışmada ekim zamanının geciktirilmesinin tane verimini düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Bu farklılığın temel sebebi, çalışmada ekim zamanlarının 1-Ocak – 2-Şubat tarihleri arasında değişmesidir. Bizim çalışmamıza göre bu ekimler geç ekim olarak düşünüleceği için sonuçlar çalışmamızdan elde edilen bulguları desteklemektedir. Azam (2002), Kasım ve Aralık aylarında yapılan ekimlerin tane verimine etkisini değerlendirmiş ve Kasım ayındaki ekimlerde verimin daha yüksek olduğunu kaydetmiştir. Çalışmamızdan ve benzer çalışmalardan elde edilen bulgular ekim zamanlarının tane verimi üzerinde önemli etkilerinin olduğunu ve gözlemlenen bu etkinin bölge ekolojisi ile doğrudan ilişki içerisinde bulunduğunu göstermektedir. Denememizden elde edilen sonuçlar daha pek çok araştırmacının yapmış olduğu çalışmalar ile uyum göstermektedir (Chen ve ark., 2006; Kayan, 2010; Doğan ve ark., 2014; Cossani ve ark., 2016).

Araştırma sonuçları 750 kg/da' a kadar uygulanan vermikompostun birim alanda tane verimi üzerinde olumlu etki gösterdiğini, daha yüksek miktarda uygulamaların inhibitör etki yaptığını ortaya koymuştur (Tablo 4.28). Vermikompostun tane verimi üzerine etkisini farklı baklagil cinsleri ile denemek amacıyla yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya koyulmuştur. Manivannan ve ark. (2009) fasulyede (*Phaseolus vulgaris*), Singh ve ark. (2012) nohutta (*Cicer arietinum*), Rupani ve ark. (2018) maş fasulyesinde (*Vigna radiata*), Argaw ve Mnalku (2017) baklada (*Vicia faba*) vermikompost uygulamalarının tane verimi üzerindeki etkilerini gösteren sonuçlar ortaya koymuşlardır. Yapılan çalışmalar, vermikompostun mercimekte tane verimi üzerine etkileri ile benzerlikler göstermektedir. Elde edilen sonuçlar benzer çalışmalardan elde edilen veriler ile uyum göstermektedir (Singh ve ark., 2008; Ahmadpour ve Hosseinzadeh, 2017; Singh ve ark., 2017).

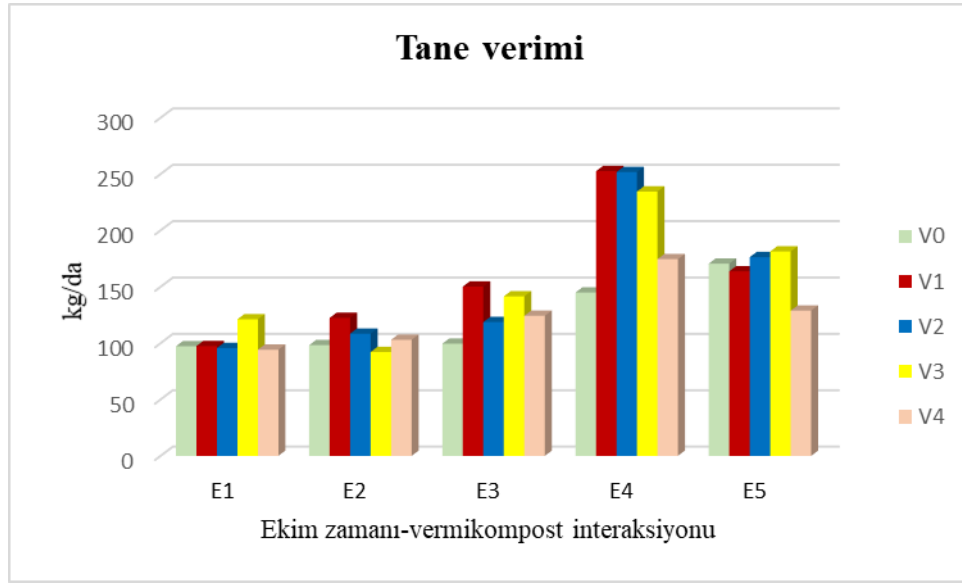
Elde edilen bulgulara göre, vermikompostun tane verimi üzerindeki etkilerinin uygulama dönemlerine göre de değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Vermikompostun etkinliğinin ortalama hava sıcaklıklarına ve bitkilerin gelişmişlik seviyelerine göre değiştiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle erken ekimi yapılan bitkilerde yüksek dozların olumsuz etkileri daha az gözlemlenirken geç ekimi yapılan bitkilerde daha üst seviyelere ulaşmıştır (Tablo 4.28).



Şekil 4.25. Farklı ekim zamanı uygulamalarında tane verimine ait ortalamalar



Şekil 4.26. Farklı vermikompost uygulamalarında tane verimine ait ortalamalar



Şekil 4.27. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte tane verimine ait ortalamalar

4.15. 1000 Tane Ağırlığı

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında 1000 tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.29’da, 1000 tane ağırlığına ait ortalamalar ise Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.29. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında 1000 tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	50,73	4,07
Ekim zamanı (E)	4	24,99	2,00 öd
Hata ₁	8	12,47	1,68
Vermikompost (V)	4	0,42	0,06 öd
E x V	16	4,25	0,57 öd
Hata	40	7,43	
Toplam	74		

öd: önemli değil

Ekim zamanlarına ve vermikompost dozlarına bağlı olarak 1000 tane ağırlığı değerleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, ekim zamanı x vermikompost interaksyonu da 1000 tane ağırlığı üzerinde istatistiki açıdan bir önem teşkil etmemiştir (Tablo 4.29). Barulina (1930), mercimekte 1000 tane ağırlığını etkileyen temel faktörün genetik özelliklerden kaynaklandığını, çevresel etkilerin bu özellik üzerinde etkisinin genellikle önemsiz olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 4.30. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte 1000 tane ağırlığına ait ortalamalar (g)

Ekim Zamanı	Vermikompost					ORT.
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	
E1	34,0	35,9	36,8	34,8	37,0	35,7
E2	33,9	33,0	32,5	34,2	33,5	33,4
E3	36,0	33,0	34,3	34,1	35,3	34,5
E4	37,7	37,0	37,3	38,0	34,2	36,9
E5	34,6	35,2	35,0	34,6	34,9	34,9
ORT.	35,2	34,8	35,2	35,1	35,0	
TUKEY (E)	öd					
TUKEY (V)	öd					
TUKEY (E x V)	öd					

öd: önemli değil

4.16. Hasat İndeksi

Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.31’de, hasat indeksine ait ortalamalar ise Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.31. Farklı ekim zamanları ve vermikompost uygulamalarında hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	20,79	2,23
Ekim zamanı (E)	4	369,35	39,55**
Hata ₁	8	9,34	1,44
Vermikompost (V)	4	73,97	11,39**
E x V	16	47,24	7,28**
Hata	40	6,49	
Toplam	74		

** : p<0.01 düzeyinde önemli

Ekim zamanlarına ve vermikompost dozlarına bağlı olarak hasat indeksi değerleri arasında istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ekim zamanı x vermikompost interaksiyonları arasında da 0.01 düzeyinde farklılıklar bulunmuştur (Tablo 4.30).

Tablo 4.32. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte hasat indeksine ait ortalamalar

Ekim Zamanı	Vermikompost					
	Kontrol	V1	V2	V3	V4	ORT.
E1	11,1 i	14,6 gi	11,9 hi	19,9 cg	17,7 ei	15,0 C
E2	25,0 ae	23,2 bf	17,8 ei	19,3 dh	18,1 di	20,7 B
E3	16,0 fi	30,1 ab	22,7 bf	26,0 ad	20,6 cg	23,1 AB
E4	22,5 bf	32,7 a	27,7 ac	25,6 ae	24,2 be	26,5 A
E5	30,3 ab	25,0 ae	25,2 ae	32,3 a	21,9 cg	26,9 A
ORT.	21,0 B	25,1 A	21,0 B	24,6 A	20,5 B	
TUKEY (E)	4,11**					
TUKEY (V)	2,59**					
TUKEY (E x V)	7,94**					

** : p<0.01 düzeyinde önemli

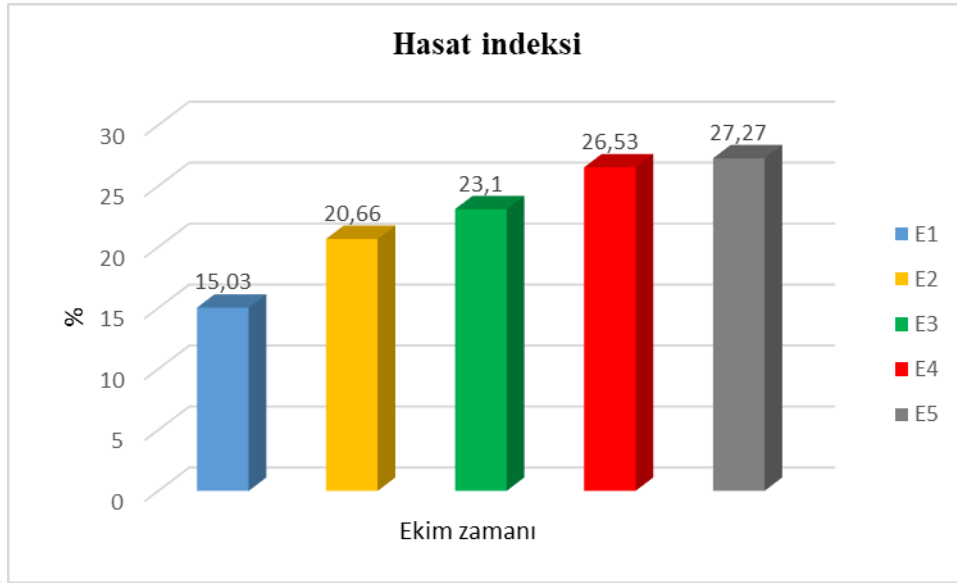
Ekim zamanına bağlı olarak en yüksek hasat indeksi değeri 5. ekim zamanında % 26,9, en düşük hasat indeksi değeri ise % 15,0 ile E1 uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.27). Ancak, Tablo 4.31'e göre. 5. ekim zamanı ile 4. ekim zamanı arasında istatistiki açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir. Vermikompost dozları arasında en yüksek hasat indeksi değeri % 25,1 ile V1 dozunda, en düşük ise % 20,5 ile V4 dozunda tespit edilmiştir (Şekil 4.28). Ekim zamanı x vermikompost interaksiyonu açısından en yüksek hasat indeksi değeri % 32,7 ile 4. ekim zamanında uygulanan V1 dozundan, en düşük hasat indeksi değeri ise % 11,1 ile 1. ekim zamanındaki kontrol grubundan elde edilmiştir (Şekil 4.29).

Elde edilen bulgulara göre, ekim zamanının geciktirilmesine bağlı olarak hasat indeksine ait değerinin yükseldiği tespit edilmiştir. Bu durumun temel nedeni erken yapılan ekimlerde bitkinin daha fazla vejetatif gelişme sağlayabilmesidir. Erken ekimi yapılan bitkiler daha etkili bir kök sistemi oluşturarak daha yüksek miktarda su ve besin elementinden yararlanma imkanı bulur (Bakheit ve ark., 2001). Bununla birlikte çiçeklenme için gereken koşullar sağlanamadığı için bitki uzun bir süre vejetatif gelişimine devam etmektedir. Buna karşılık, kışlık ekimlerde ekimlerin 1-Aralık tarihine kadar geciktirilmesinin tane verimini ve verim öğelerini artırdığı çalışmamızda ve farklı araştırmacıların çalışmalarında gözlenmiştir (Cossani ve ark., 2016; Gill, 2012). Hasat indeksi değeri, tane verimi ve toplam biomas değerlerinin oranı ile hesaplanan bir özellik olduğu için geciktirilen ekimlerle birlikte hasat indeksi değerlerinin yükselmesi beklenebilecek bir sonuçtur. Farklı araştırmacıların ortaya koyduğu sonuçlar denememizden elde edilen bulguları desteklemektedir (Er, 1997; Baysal, 1997; Doğan ve ark., 2014; Mazumdar ve ark., 2016).

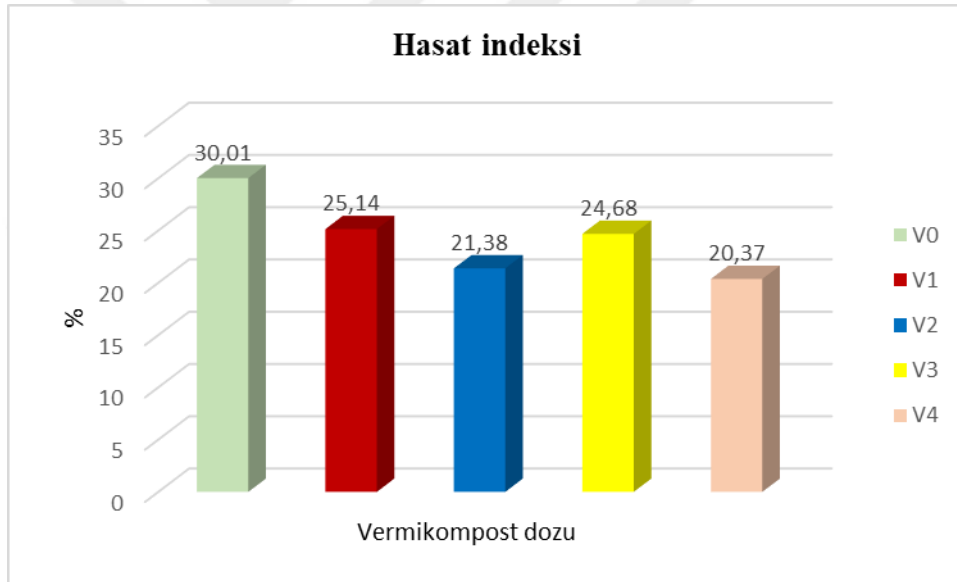
Elde edilen bulgulara göre düşük oranda vermikompost uygulanmasının hasat indeksi değerinin artmasında pozitif etkisinin olduğu görülürken yüksek dozda uygulandığında inhibitör etki gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlar incelendiğinde, 750 kg/da' dan daha yüksek dozlarda uygulanan vermikompostun tane verimi üzerinde olumlu bir etkisinin olmadığı Tablo 4.30'da grlmektedir. Bununla birlikte erken ekimlerin vejetatif gelişimin artmasına katkı sağladığı, geç ekimlerin ise olumsuz etki yaptığı çalışmamızda tespit edilen diğer gözlemlerdir. Bu nedenle, 750 kg/da dozundan daha fazla vermikompost uygulamasının hasat indeksi değerini olumsuz yönde etkilemesi öngörülebilir bir sonuçtur. Çalışmadan elden edilen bulgular benzer çalışmalar ile uyum göstermiştir (Singh ve ark., 2008; Ahmadpour ve Hosseinzadeh, 2017; Singh ve ark., 2017).

Sonuçlar, vermikompost uygulamalarının ve ekim zamanı uygulamalarının hasat indeksi değerleri üzerinde istatistiki açıdan önemli farklılıklara sebep olduğunu göstermektedir. Ayrıca uygulanan vermikompostun etkisinin uygulama zamanına göre de değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Ekim zamanı-vermikompost interaksiyonunun biyolojik verim (Tablo 4.26) ve tane verimi (Tablo 4.28) açısından da önemli olduğu dşnldğinde bu durum daha net anlaşılabilir.

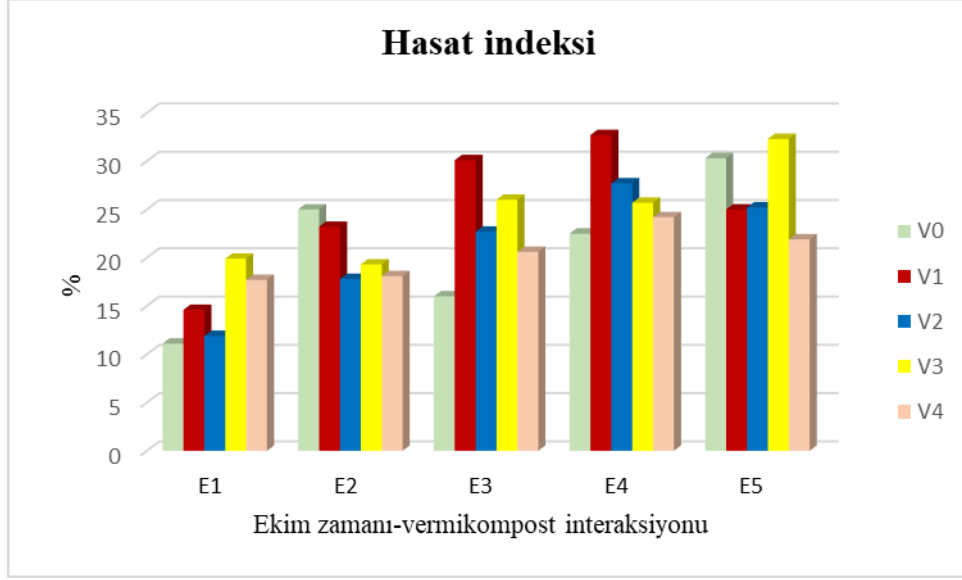
Çalışmamızdaki bazı uygulamalarda hasat indeksi değerleri Fırat 87 eşidinin kullanıldığı benzer alışmalar (Erman ve ark., 2005; Demirhan, 2006; Doğan ve ark., 2014) ile kıyaslandığında düşük çıkmıştır. Bu durumun temel sebebi yetiştirme süreci içerisinde yağış rejiminin ekstrem özellik taşımasından kaynaklanmaktadır. Özellikle ieklenme öncesi dönemde ile çiçeklenme ve bakla bağlama dönemlerinde uzun süreli ve çok miktarda düşen yağış, bakla bağlama oranının azalmasına ve tane veriminin düşmesine neden olmuştur. Yıl geneline bakıldığında uzun yıllar ortalaması 673 mm iken vejetasyon süresince bölgeye düşen yağış yaklaşık 1000 mm'ye ulaşmıştır (Tablo 3.1). Bununla birlikte, yağışların uzun süre devam etmesi ve şiddetli bir şekilde toprağa inmesi bazı parsellerde yer yer su gllenmelerine sebep olmuştur. Bu durum bitki köklerinin yeterince hava alamamasına ve kısmen bazı parsellerde sararmalara sebep olarak bitkilerin strese girmesine neden olduğu düşünmektedir. Ayrıca, tane verimine ait ortalamalar incelendiğinde elde edilen verilerin çok düşük olmadığı, hatta Türkiye ortalamasının (148 kg/da) zerinde olduğu grlmektedir (Anonymous, 2017b). Bununla beraber aşırı yağışların neticesinde bitkilerde vejetatif gelişim artmış ve biyolojik verim değerlerinin yükselmesine sebep olmuştur. Bu nedenle hasat indeksi değerlerinin düşük çıktığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.28. Farklı ekim zamanı uygulamalarında hasat indeksine ait ortalamalar



Şekil 4.29. Farklı vermikompost uygulamalarında hasat indeksine ait ortalamalar



Şekil 4.30. Farklı zamanlarda ekilen ve çeşitli vermikompost dozları uygulanan mercimekte hasat indeksine ait ortalamalar

4.17. Özellikler Arası Tekli İlişkiler

Gerçekleştirilen çalışmadan incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler korelasyon analizine tabi tutulmuştur. Verim parametrelerinin birbiri ile ilişkisine bakıldığında; birim alanda tane verimi üzerinde doğrudan en yüksek olumlu etkiye sahip özelliğin bitkide bakla sayısı ($r=0.03^{**}$) olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte tane verimi ile çiçeklenme süresi ($r=0.13^{**}$), bakla bağlama süresi ($r=0.04^{**}$), bitkide tane sayısı ($r=0.19^{**}$) ve hasat indeksi ($r=0.94^{**}$) özellikleri arasında olumlu yönde ve önemli bir korelasyon olduğu sonucuna varılmıştır. Bu özelliklerin aksine, tane verimi ile olgunlaşma süresi ($r= -0.04^{**}$), bitki boyu ($r= -0.16^{**}$) ve 1000 tane ağırlığı ($r= -0.13^{*}$) parametreleri arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak önemli bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, bitkide bakla sayısı ile bitkide tane sayısı ($r=0.39^{*}$), baklada tane sayısı ($r=0.83^{**}$), biyolojik verim ($r=0.02^{**}$) ve hasat indeksi ($r=0.01^{**}$) arasında pozitif yönde önemli bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarına göre bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, tane verimi ve hasat indeksi arasında olumlu ilişkiler olduğu belirlenmiştir (Kumar ve ark., 1983; Zaman ve ark., 1989; Çiftçi ve ark., 1998). Verim parametrelerinin doğrudan birbiri ile ilişkili olduğu düşünülürse ortaya çıkan bu korelasyon ilişkileri beklenen bir sonuçtur. Çalışmamız sonucuna göre baklada tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasında negatif yönde önemli bir korelasyon bulunmuştur. Baklada tane sayısının artmasına bağlı olarak oluşan tanelerin daha az

geliştiği ve ağırlıklarının azaldığı düşünölmektedir. Farklı araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuçlar ifade etmişlerdir (Zaman ve ark., 1989; Luthra ve Sharma, 1990; ifti ve ark., 1998).

Bitki boyu ile bitkide bakla sayısı ($r=0.26^*$) ve biyolojik verim ($r=0.24^{**}$) arasında olumlu, tane verimi ($r= -0.16^{**}$) arasında ise olumsuz yönde önemli bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyunun gelişmesine paralel olarak bitkide daha fazla bakla bağlama imkanı bulunması ve biyolojik verimin artması öngörülebilir bir sonuçtur. Bitki boyu ile tane verimi arasında negatif yönlü önemli bir korelasyon çıkmasının sebebinin yatma sorunlarından kaynaklanan tane kayıpları olduğu düşünölmektedir. Farklı araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Aghili ve ark., 2012).

Çiçeklenme süresi ile bitkide bakla sayısı (0.16^*) ve tane verimi ($r=0.13^{**}$) arasında pozitif, hasat indeksi ($r= -0.13^{**}$) ile arasında negatif yönde önemli bir korelasyon olduğu gözlemlenmiştir. Bakla bağlama süresi ile bitkide tane sayısı ($r=0.03^*$) ve tane verimi ($r=0.04^{**}$) arasında olumlu, hasat indeksi ($r= -0.11^{**}$) ile olumsuz yönde ve önemli bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi ile bitkide bakla sayısı ($r=0.09^*$), bitkide tane sayısı ($r=0.03^*$) ve hasat indeksi ($r=0.21^{**}$) arasında olumlu, tane verimi ($r= -0.20^{**}$) arasında olumsuz yönde önemli bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bitki gelişiminde fenolojik özelliklere ait sürelerin uzamasına paralel olarak bakla ve tane sayılarının artması beklenebilecek bir sonuçtur. Ancak, vejetatif gelişimin uzaması ve aşırı büyüme sonucu bitkilerde yatma sorunlarının meydana gelmesi bitkide tane kayıplarına neden olmakta ve hasat indeksi değerini düşürmektedir. Ayrıca, vejetasyon süresi boyunca özellikle çiçeklenme dönemine denk gelen yağışlar da tane kayıplarına neden olmuştur. Olgunlaşma süresinin uzaması ile birlikte tane kayıplarının da arttığı düşünölmektedir. Bu nedenle, çiçeklenme süresi, bakla bağlama süresi ve olgunlaşma süresi ile hasat indeksi arasındaki negastif yönlü önemli bir korelasyon ilişkisi çıktığı düşünölmektedir.

Tablo 4.33. Karakterler Arası Tekli İlişkiler (Korelasyon)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	.															
2	0,32**	.														
3	-0,18**	0,39**	.													
4	-0,10**	0,03**	0,89**	.												
5	-0,35	0,03**	0,17**	-0,26**	.											
6	0,32	-0,12	0,13	-0,04	-0,01	.										
7	0,03**	-0,07**	-0,08**	0,19**	0,25	0,18	.									
8	0,07*	-0,08**	-0,00**	0,09**	0,16	0,17**	-0,20**	.								
9	0,15	-0,24**	0,36**	-0,23**	-0,32**	-0,02**	0,09	0,44**	.							
10	-0,19	0,16*	-0,19*	0,09*	0,18**	0,26*	-0,09	-0,06	0,33	.						
11	0,08	0,06	0,06	-0,02	0,21**	0,02	-0,06	-0,08	0,02	0,39*	.					
12	0,15	-0,03	0,03*	0,03*	0,04**	-0,15	0,00	0,12	-0,27	0,83**	0,43**	.				
13	0,25	-0,20	-0,04	0,20	0,31*	0,24**	-0,22	-0,18	-0,12*	0,02**	-0,14*	-0,07**	.			
14	-0,27*	0,13**	0,04**	-0,20**	-0,28	-0,16**	0,20	0,09	0,24	0,03**	0,19**	0,19**	0,94**	.		
15	0,06	0,01	-0,15	0,15	0,16	0,00	-0,03	0,07	0,01	-0,03	-0,04	0,00	-0,13*	0,18	.	
16	0,17*	-0,13**	-0,11**	0,21**	0,28**	0,19	-0,16	-0,08	-0,15*	0,01**	-0,12	0,08**	-0,94	0,94**	-0,23	.

1. Çıkış süresi, 2. Çiçeklenme süresi, 3. Bakla bağlama süresi, 4. Olgunlaşma süresi, 5. m² de bitki sayısı, 6. Bitki boyu, 7. İlk bakla yüksekliği, 8. Birinci dal sayısı, 9. İkinci dal sayısı, 10. Bitkide bakla sayısı, 11. Baklada tane sayısı, 12. Bitkide tane sayısı, 13. Biyolojik verim, 14. Tane verimi, 15. Bin tane ağırlığı, 16. Hasat indeksi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Yapılan araştırmada, farklı ekim zamanlarında uygulanan vermikompostun kışlık ekilen mercimekte fenolojik özellikler, verim ve verim ögeleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada; çıkış, çiçeklenme, bakla bağlama ve vejetasyon süresi gibi fenolojik parametrelerin yanı sıra bitki boyu, bitkide birincil ve ikincil dal sayısı, metrekarede bitki sayısı ve ilk bakla yüksekliği gibi özellikler incelenmiştir. Ayrıca, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve hasat indeksi gibi verim ve verim ögeleri incelenmiştir.

Araştırmada gerçekleştirilen uygulamalara bağlı olarak çıkış süresi 11.0 - 25.3 gün, çiçeklenme süresi 130.7 – 181.7 gün, bakla bağlama süresi 149.6 – 210.0 gün ve olgunlaşma süresi 162.3 – 226.0 gün, metrekarede bitki sayısı 152.3 - 235.3 adet, bitki boyu 35.8 - 57.1 cm, ilk bakla yüksekliği 17.8 - 27.9 cm, birincil dal sayısı 1.87 - 3.40 adet, ikincil dal sayısı 2.7 - 4.9, bitkide bakla sayısı 20.8 - 54.5 adet, bitkide tane sayısı 25.9 - 82.5 adet, baklada tane sayısı 1.13 - 1.51 adet, biyolojik verim 393.3 – 912.4 kg/da, tane verimi 92.1 - 252.6 kg/da, 1000 tane ağırlığı 32.5 - 38.0 g ve hasat indeksi % 11.01 - 32.7 arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Yapılan çalışmada ekim zamanlarının ve vermikompost uygulamalarının bitki gelişimi, tane verimi ve verim ögeleri üzerine önemli etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre, Siirt koşullarında kışlık mercimek yetiştiriciliğinde en uygun ekim zamanının 1-Aralık olduğu tespit edilmiştir. Ekimlerin 1-Aralık tarihine kadar geciktirilmesinin yabancı ot sorununu azalttığı, yatma oranını düşürdüğu, tane verimini artırdığı ve bitki gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak daha ileri tarihlerde yapılacak ekimlerde verim ve verim ögelerinin yanında bitkinin vejetatif gelişiminin olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir.

Kışlık mercimek yetiştiriciliğinde 250, 500 ve 750 kg/da vermikompost uygulamalarının bitki gelişimi ve tane verimi üzerine olumlu sonuçlar ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Ancak, 750 kg/da dozundan daha yüksek dozlarda uygulanan vermikompostun bitkide çimlenme, vejetatif aksam gelişimi, tane verimi ve verim ögelerini olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, pek çok özellik yönünden 250 ve 500 kg/da vermikompost uygulamaları diğer uygulamalara kıyasla

istatistiki açıdan önemli farklılıklara sebep olmasına rağmen genel olarak kendi aralarında önemli bir farklılık göstermemiştir. Birim alanda tane verimi ve hasat indeksi açısından 250 kg/da vermikompost uygulaması diğer dozlardan daha iyi sonuçlar elde edilmesine imkn sağlamıştır. Siirt koşullarında birim alanda en yüksek tane verimi (252.6 kg/da) 4. ekim zamanında uygulanan 250 kg/da vermikompost dozundan elde edilmiştir.

Ancak vermikompost dozu ve ekim zamanı uygulamaları ile ilgili olarak en uygun sonuçların teyit edilmesi bakımından araştırmaların sürdürülmesinin faydalı olacağı dşnlmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Adak, M.S., Güler, M., Kayan, N., 2010. Yemelik baklagillerin üretimini artırma olanakları, *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, Ankara, 329-341.
- Aghili, P., Imani, A.A., Shahbazi, H., Alaei, Y., 2012. Study of correlation and relationships between seed yield and yield components in Lentil (*Lens culinaris* Medik.), *Annals of Biological Research*, 3 (11), 5042-5045.
- Ahmadpour, R., Hosseinzadeh, S.R., 2017. Effect of vermicompost fertilizar on morfological traits of lentil under water stress, *International Conference on Agricultural Engineering and Natural Resources*, Tahran, 25-29.
- Amiri, H., Ismaili, A., Hosseinzadeh, S.R., 2017. Influence of vermicompost fertilizer and water deficit stress on morfo-physiological features of chickpea (*Cicer arietinum* L. Cv. karaj), *Compost Science and Utilization*, 25 (3), 152-165.
- Anonim, 2012. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/gaputaem/Belgeler/> [Erişim tarihi: 18.06.2019]
- Anonim, 2013. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/gaputaem> [Erişim tarihi: 24.07.2019]
- Anonim, 2019. Ekosol Farm Katı Solucan Gübresi Analiz Sonuçları, <https://www.ekosol.net> [Erişim tarihi: 20.09.2019]
- Anonymous, 1997. United S.G. Survey on National Pesticide Synthesis Project, <http://water.wrusgs.gov/pnshtml> [Erişim tarihi: 04.03.2017]
- Anonymous, 2001. Pesticides spread and their toxic reach, http://www.fadinaporg/nib/nib2002_3/index.html [Erişim tarihi: 20.05.2017]
- Anonymous, 2016. Southern Lentil: Best management practices training course, <http://www.pulseaus.com.au/> [Erişim tarihi: 09.09.2019]
- Anonymous, 2017a. <http://www.faostat.fao.org/beta/en/#data/OA> [Ziyaret Tarihi: 10.08.2018]
- Anonymous, 2017b. <http://www.faostat.fao.org/beta/en/#data/OA> [Ziyaret Tarihi: 20.07.2018]
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C., Metzger, J.D., 2004a. Influences of vermicompost applications to strawberries: Part 1. effects on growth and yield, *Bioresource Technology*, 93 (2), 145–153.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Atiyeh, R.M., Metzger, J.D., 2004b. Effects of vermicomposts produced from food waste on greenhouse peppers, *Bioresource Technology*, 93, 139-144.

- Argaw, A. and Mnalku, A., 2017. Vermicompost application as affected by Rhizobium inoculation on nodulation and yield of faba bean (*Vicia faba* L.), *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences*, 27 (2), 17-29.
- Azam, M., 2002. Effect of sowing date, irrigation and plant population on seed yield and components of yield in lentil, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 39 (2): 119-122.
- Aziz, M. A., 1992. Response of Lentil (I-5) to Different Sowing Dates. *Lens Newsletter*, 19 (2), 18-20.
- Bailer-Anderson, C. and Anderson, R.S., 2000. The effects of Chlorothalonil on oyster hemocyte activation: Phagocytosis, reduced pyridine nucleotides, and reactive oxygen species production, *Environmental Research*, 83 (1), 72-78.
- Bakheit, B.R., Allam, A.Y., Galal, A.H., 2001. Response of some faba bean cultivars to planting dates and population densities, *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 32 (2), 85-101.
- Barulina, H., 1930. Lentils of the USSR and of other countries (English summary), *Bulletin of Applied Botany, Genetics & Plant Breeding, Leningrad*, 40, 265-304.
- Baysal, Y., 1997. Van ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının bazı mercimek (*Lens culinaris* Medik.) çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 13-48.
- Benitez, E., Nogales, R., Elvira, C., Masciandaro, G., Ceccanti, B., 1999. Enzymes activities as indicators of the stabilization of sewage sludges composting by *Eisenia foetida*, *Bioresource Technology*, 67 (3), 297-303.
- Benitez, E., Sainz, H., Nogales, R., 2005. Hydrolytic enzyme activities of extracted humic substances during the vermicomposting of a lignocellulosic olive waste, *Bioresource Technology*, 96 (7), 785-790.
- Bhowmick, M.K., Biswas, P.K., Roy, A., Aich, S.S., 2009. Response of lentil varieties to sowing time in the plains of west Bengal, *Journal of Crop and Weed*, 5 (2), 92-94.
- Blair, J.M., Parmelee, R.W., Allen, M.F., McCartney, D.A., Stinner, B.R., 1997. Changes in soil N pools in response to earthworm population manipulations in agroecosystem with different N sources, *Soil Biology and Biochemistry*, 29, 361-367.
- Blouin, M., Barrere, J., Meyer, N., Lartigue, S., Barot, S., Mathieu, J., 2019. Vermicompost significantly affects plant growth: A meta-analysis, *Agronomy for Sustainable Development*, 39 (4), 1-15.

- Bozoğlu, H., Pekşen, E., Gölümser, A., 2004. Sıra aralığı ve potasyum humat uygulamasının bezelyenin verim ve bazı özelliklerine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1), 53-58.
- Burns, R.C. and Hardy, R.W., 1975. Nitrogen fixation in bacteria and higher plants, *Springer*, New York.
- Canbolat, M.Y., Öztaş, T., Barik, K., Aksakal, E.L., 2002. Compactibility of soils at different moisture contents, *International Conference on Sustainable Land Use and Management*, 10-13 June, Çanakkale, 110-112.
- Ceritoglu, M., Şahin, S., Erman, M., 2018. Effects of vermicompost on plant growth and soil structure, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Science*, 32 (3), 607-615.
- Ceritoglu, M. ve Erman, M., 2019. Tane baklagillerin ekim nöbetinde kullanılması, *Ejons 6. International Conference on Mathematics – Engineering – Natural and Medical Science*, 8-10 March, Adana, 405-411.
- Ceritoglu, M., Şahin, S., Erman, M., 2019. Vermikompost üretim tekniği ve üretimde kullanılan materyaller, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6 (2), 230-236.
- Chatterjee, R., 2014. Residual effect of vermicompost and inorganic fertilizers of sprouting broccoli on succeeding cowpea growth, yield and soil fertility for eastern Himalayan region, *2nd International Conference on Agricultural and Horticultural Science*, February 03-05, Hyderabad.
- Chen, C., Miller, P., Muehlbauer, F., Neill, K., Wichman, D., Mcphee, K., 2006. Winter pea and lentil response to seedling date and micro and macro environments, *Allience of Crop, Soil and Environmenral Science Societies*, 98 (6), 1655-1663.
- Cossani, C.M., McMurray, L., Lake, L., Sadras, O., 2016. Impact of sowing date on phenology and yield of lentil and faba bean, *Eyre Peninsula Agricultural Research Foundation*, 25, 62-64.
- Cubero, J.I., 1981. Origin, domestication and evolution. In C. Webb and G.C. Hawtin (Eds.), *Lentils, Commonwealth Agricultural Bureau*, Slough, 15-38.
- Cuevas, G.R., 2005. Desarrollo de la lombriz *Eisenia fetida* Sar. En dos localidades y efecto de la lombricomposta en maíz en el Soconusco Chiapas, *Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Chiapas*, Mexico, 64.
- Çiftçi, V., Kulaz, H., Geçit, H.H., 1998. An investigation on relationship among yield and yield components and Path Coefficient Analysis in lentil (*Lens culinaris* Medic.), *Ankara Üniversitesi Ziraat Bilimleri Dergisi*, 4 (1), 811.
- Çölkeşen, M., İdikut, L., Zulkadir, G., Çokkızgın, A., Girgel, Ü., Boylu, Ö.A., 2014. Determination of Yield and Yield Components of Various Winter Lentil Genotypes (*Lens culinaris* Medic.) in Kahramanmaraş Conditions, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, Special Issue (1), 1247-1253.

- Demirhan, M.H., 2006. Siirt ekolojik koşullarında bazı kışlık mercimek çeşitlerinin çeşit ve adaptasyon özellikleri üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi*, Van, 11-46.
- Demirtaş, E.I., Arı, N., Arpacıoğlu, A., Kaya, H., Özkan, C., 2005. Değişik organik kökenli gübrelerin kimyasal özellikleri, *Derim*, 22 (2), 47-52.
- Direk, 2012. Tarım tarihi ve Deontoloji, 18394, *Eğitim Yayınevi*, Konya, 46-47.
- Doğan, Y., Toğay, Y., Toğay, N., 2014. Mardin kızıltepe koşullarında farklı ekim zamanlarının mercimek (*Lens culinaris* Medik.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 51-58.
- Domínguez, J. and Edwards, C.A., 2011. Relationships between composting and vermicomposting: relative values of the products, K10494, In: Sherman (ed.), *Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Waste and Environmental Management*, *CRC Press*, Boca Raton, 1-14.
- Dündar, M., 1987. Toprak organik maddesi ve ekolojik yönden önemi. *İstanbul üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 37(1): 109-124.
- Er, A., 1997. Diyarbakır'da mercimekte (*Lens culinaris* Medik.) ekim zamanının verim üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır, 13-40.
- Ergene, A., 1987. Toprak Biliminin Esasları, 635, *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, Erzurum.
- Erman, M., 1998. Van ekolojik koşullarında azotlu gübre dozları ve rhizobium asılamasının bazı kışlık mercimek çeşitlerinde verim ve verim ile ilgili karakterlere etkilerinin araştırılması, Doktora Tezi, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 15-97.
- Erman, M., Tepe, I., Yazlık, A., Levent, R., Ipek, K., 2004. Effect of weed control treatments on weeds, seed yield, yield components and nodulation in winter-lentil, *Weed Research*, 44, 305-312.
- Erman, M., Demirhan, H., Tunçtürk, M., 2005. Siirt ekolojik koşullarında kışlık olarak yetişebilen bazı mercimek çeşitlerinin önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi, *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül, Antalya, 237-240.
- Erman, M., Tepe, I., Bükün, B., Yergin, R., Taşkesen, M., 2008. Critical period of weed control in winter lentil under non-irrigated conditions in Turkey, *African Journal of Agricultural Research*, 3 (8), 523-530.
- Erskine, W., Ellis, R.H., Summerfield, R.J., Roberts, E.H., Hussain, A., 1990. Characterisation of responses to temperature and photoperiod for time to flowering in a world lentil collection, *Theoretical and Applied Genetics* 80, 193-199.

- Eser, D., 1970. Türkiye'de yetiştirilen mercimek çeşitlerinin önemli morfolojik karakterleri üzerine araştırmalar, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 383, Ankara.
- Federal Ministry of Agriculture and Natural Resources (FMANR), 1990. Literature on soil fertility investigation in Nigeria. *Federal Ministry of Agriculture and Natural Resources*, Lagos, pp. 40.
- Fracchia, L., Dohrmann, A.B., Martinotti, M.G., Tebbe, C.C., 2006. Bacterial diversity in a finished compost and vermicompost: differences revealed by cultivation independent analyses of PCR- amplified 16S rRNA genes, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 71, 942–952.
- Gill, J.S., 2012. Response of lentil (*Lens culinaris* Medikus) to different sowing times and tillage systems, *Environment and Ecology*, 30, 1118-1121.
- Gill, R.K., Singh, M., Singh, S., Singh, J., 2012. Effect of sowing dates and fertility levels on grain yield and its component traits in lentil, *Journal of Food Legumes*, 25 (2), 159-161.
- Gopinath, K.A. and Mina, B.L., 2011. Effect of organic manures on agronomic and economic performance of garden pea and on soil properties, *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 81 (3), 236-239.
- Gopinath, K.A., Saha, S., Mina, B.L., 2011. Effects of organic amendments on productivity and profitability of bell pepper-french bean-garden pea system and on soil properties during transition to organic production, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42 (21), 2572-2585.
- Hanelt, P., 2001. Lens Mill. In P. Hanelt (Eds.), Mansfeld's encyclopedia of agricultural and horticultural crops, *Lens culinaris* Medicus Vorl. Churpf. Phys.-Okon. Ges, 361.
- Harlan, J.R., 1992. Crops and man, (Second Eds.), *American Society of Agronomy*, Madison, 284.
- Hosseinzadeh, S.R. and Ahmadpour, R., 2018. Evaluation of vermicompost fertilizer application on growth, nutrient uptake and photosynthetic pigments of lentil (*Lens culinaris* Medik.) under moisture deficiency conditions, *Journal of Plant Nutrition*, 41 (10), 1276-1284.
- Jat, R.S. and Ahlawat, I.P.S., 2006. Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizers and phosphorus on soil nutrient dynamics and productivity of chickpea-fodder maize sequence. *Journal of Sustainable Agriculture*, 28 (1), 41-54.
- Jouquet, P., Bloquel, E., Doan, T.T., Ricoy, M., Orange, D., Rumpel, C., Tran Duc, T., 2011. Do compost and vermicompost improve macronutrient retention and plant growth in degraded tropical soils, *Compost Science and Utilization*, 19 (1), 15-24.

- Kaçar, B., 2015. Genel Bitki Fizyolojisi, 1243, *Nobel yayıncılık*, Ankara.
- Kantar, F., 1986. Farklı ekim zamanlarının bazı mercimek çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 15-41.
- Kalaycı, M., 2005. Örneklerle Jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analizi modelleri, 21, *Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Eskişehir.
- Karadaş, K., Bakçı, C., Kadirhanoğulları, İ.H., 2018. Midyat ilçesi (Mardin) tarım işletmelerinde mercimek üretim maliyetinin hesaplanması, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49 (2), 118-123.
- Karadavut, U. and Kavurmacı, Z., 2013. Phenotypic and genotypic correlation for some characters in lentil (*Lens culinaris* Medik.). *Research Journal of Agriculture and Environmental Management*, 2 (1), 365-370.
- Kayan, N., 2010. Response of lentil (*Lens culinaris* Medik.) to sowing date and timing of nitrogen application, *Journal of Food Agriculture and Environment*, 8 (2), 422-426.
- Kiyasuden, K.S., Ibrahim, K., Quaik, S., Ahmad, I.S., 2015. Vermikompost, its application and derivatives, 978, In: K.S. Kiyasudeen (ed.), *Prospects of Organic Waste Management and the Significance of Earthworms*, Springer, Switzerland, 201-230.
- Kumar, B., Mehra, K.L., Sapra, R.L., 1983. An investigation on correlation pattern among yield components in lentil, *Lens Newsletter*, 10 (2), 10-12.
- Küsmenoglu, I., Muehlbauer, F.J., Spaeth, S.J., 1997. Lentil seed germination at low temperature, *International Food Legume Research Conference III*. Adelaide, Australia, 125.
- Luthra, S.K. and Sharma, P.C., 1990. Correlation and Path analysis in lentil. *Lens Newsletter*, 17 (2), 5-8.
- Manivannan, S., Balamurugan, M., Parthasarathi, K., Gunasekaran, G., Ranganathan, L.S., 2009. Effect of vermicompost on soil fertility and crop productivity - beans (*Phaseolus vulgaris*), *Journal of Environmental Biology*, 30 (2), 275-281.
- Materne, M. and Siddique, 2009. Agroecology and crop adaptation, 635, Erskine, W., Muehlbauer, F.J., Sarker, A., Sharma, B., (eds.), *The Lentil Botany, Production and Uses*, Forest Stewardship Council, Massachusetts, 47-63.
- Mazumdar, D., Dalui, S., Sen, S., Ghosh, M., 2016. Effect of sowing date and variety on phenology and yield of lentil during rabi season, *Journal of Crop and Weed*, 12 (1), 135-138.

- McKenzie, B.A. and Hill, G.D., 1989. Environmental control of lentil (*Lens culinaris*) crop development, *Cambridge University Press*, 113 (1), 67-72.
- Mousavi, S.K. and Ahmadi, A., 2008. Effect of sowing date and weed interference on the yield of dryland of three lentil (*Lens culinaris* Med.) cultivars in Khrabad, *Agricultural Research*, 8 (1), 13-26.
- Mousavi, S.G., Seghatoleslami, M.J., Delarami, M.R., 2014. Effect of sowing date and plant density on yield and yield components of lentil (*Lens culinaris* cv Sistan), *Annual Research and Review in Biology*, 4 (1), 296-305.
- Muehlbauer, F.J., 1991. Use of introduced germplasm in cool season food legume cultivar development, *Crop Science Society of America*, 20, 49-73.
- Navas, A., Bermúdez, F., Machín, J., 1998. Influence of sewage sludge application on physical and chemical properties of Gypsisols, *Geoderma*, 87, 123–135.
- Ouji, A. and Mouelhi, M., 2017. Influence of sowing dates on yield and yield components of lentil under semi-arid region of Tunisia, *Journal of New Science*, 38 (2), 2077-2082.
- Öktem, A.G., Nacar, A.S., Öktem, A., 2017. Sıvı olarak toprağa uygulanan hüyük asit miktarlarının kırmızı mercimek bitkisinde (*Lens culinaris* Medic.) verim ve bazı verim unsurlarına etkisi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (Özel Sayı), 119–124.
- Önder, M. ve Yaman, Y., 1996, Mercimekte (*Lens culinaris* M.) ekim zamanı ve ekim sıklığının dane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (11), 46-56.
- Özdemir, S., 2002. Yemeklik Tane Baklagiller, 142, *Hasad Yayıncılık*, İstanbul.
- Özel, R., 2005. Dünyada ve Türkiye’de yemeklik tane baklagil üretim ve dış ticaretindeki gelişmeler, *GAP IV. Tarım Kongresi*, 21-23 Eylül, Şanlıurfa, 1450-1457.
- Parthasarathi, K., Ranganathan, L.S., Anandi, V., Zeyer, J., 2007. Diversity of microflora in the gut and casts of tropical composting earthworms reared on different substrates, *Journal of Environmental Biology*, 28 (1), 87-97.
- Prabna, M.L., Jayaraai, I.A., Jeyaraai, R., Rao, S., 2007. Comparative studies on the digestive enzymes in the gut of earthworms, *Eudrilus eugeniae* and *Eisenia fetida* *Indian Journal Biotechnology*, 6, 567-569.
- Rahman, A., Tawaha, A.M., Türk, M.A., 2002. Effect of dates and rates of sowing on yield and yield components of lentil (*Lens culinaris* Medik.) under semi arid conditions, *Pakistan Journal of Sciences*, 5 (5), 531-532.
- Rehman, S. and Altaf, C.H.M., 1994. Karyotipic studies in *Lens culinaris* Medik, Ssp. *Macrosperma* cv. Laird X Precoz, *Pakistan Journal of Botany*, 26 (2), 347-352.

- Rupani, P.F., Embrandiri, A., Ibrahim, M.H., Ghole V., Lee, C.T., Abbaspour, M., 2018. Effects of different vermicompost extracts of palm oil mill effluent and palm-pressed fiber mixture on seed germination of mung bean and its relative toxicity, *Environmental Science and Pollution Research*, 25 (36), 35805-35810.
- Sarker, A., Erskine, W., Sharma, B., Tyagi, M.C., 1999. Inheritance and linkage relationships of days to flower and morphological loci in lentil (*Lens culinaris* Medikus ssp. *culinaris*), *Journal of Heredity*, 90 (2), 270–275.
- Sarker, A., Erskine, W., Singh, M., 2005. Variation in shoot and root characteristics and their association with drought tolerance in lentil landrace, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52, 87–95.
- Saxena, M.C., 2009. Plant morphology, anatomy and growth habit, 635, Erskine, W., Muehlbauer, F. J., Sarker, A., Sharma, B., (eds.), *The Lentil Botany, Production and Uses*, Forest Stewardship Council, Massachusetts, USA, 34-46.
- Schuman, S.H. and Simpson W.M., 1997. A clinical historical overview of pesticide health issues, *State of the Art Reviews: Occupational Medicine*, 12 (2), 203-207.
- Sepetoglu, H., 1988. Mercimekte çeşit ve bitki sıklığının büyüme ve verim üzerine etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 71–76.
- Sezen, Y., 1984. Gübreler ve Gübreleme, 19, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Erzurum.
- Sharma, R.C. and Banik, P., 2014. Vermicompost and fertilizer application: Effect on productivity and profitability of baby corn (*Zea mays* L.) and soil health, *Compost Science and Utilization*, 22 (2), 83-92.
- Shrimal, P. and Khan, T.I., 2017. Effects of vermicompost on biochemical parameters of Bengal gram (*Cicer arietinum* L.) Var. RSG-896 in field condition, *International Journal of Advanced Research*, 5 (5), 661-666.
- Singh, S.B., Verma, S.K., Singh, O.N., Sharma, R., Sharma, U.C., 2008. Effect of fertility levels, PSB and vermicompost on root nodules, translocation index and nutrition uptake of bold-seeded lentil (*Lens culinaris* Medik.) under dryland condition, *International Journal of Tropical Agriculture*, 26 (1), 185-188.
- Singh, G., Sekhom, H.S., Kaur, H., 2012. Effect of farmyard manure, vermicompost and chemical nutrients on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.), *International Journal of Agricultural Research*, 7 (2), 93-99.
- Singh, G., Virk, H.K., Khanna, V., 2017. Integrated nutrition management for high productivity and net returns in lentil (*Lens culinaris* M.), *Journal of Applied and Natural Science*, 9 (3), 1566-1572.

- Sinha, J., Biswas, C.K., Ghosh, A., Saha, A., 2010. Efficacy of vermicompost against fertilizers on chickpea and pea and on population diversity of N₂ fixing bacteria, *Journal of Environmental Biology*, 31 (3), 287-292.
- Solanki, I.S., Yadav, S.S., Bahl, P.S., 2007. Varietal adaptation, participatory breeding and plant type, 1565, In: Yadav, S.S., McNeil, D.L., Stevenson, P.C. (eds.), *Lentil: An Ancient Crop for Modern Times*, Springer, Dordrecht, 255–274.
- Sönmez, B., Özbahçe, A., Akgül, S., Keçeci, M., 2018. Türkiye topraklarının bazı verimlilik ve organik karbon (tok) içeriğinin coğrafi veritabanının oluşturulması, *T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM/TSKAD/11/A13/P03*, Ankara, 44-47.
- Summerfield, R.J., Roberts, E.H., Erskine, W., Ellis, R.H., 1985. Effects of temperature and photoperiod on flowering in lentils (*Lens culinaris* Medik.), *Annals of Botany*, 56, 659–671.
- Şehirli, S., 1988. Yemelik Dane Baklagiller, 314, *Ankara Üniversitesi Basım evi*, Ankara.
- Temel, N., Eymirli, S., Aksoy, E., Arslan, F., Tetik, Ö., 2012. Kırmızı Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)’te Sorun Olan Canavar Otu (*Orobanche aegyptiaca* Pers. ve *O. Crenata* Forsk.) mücadelesinde en uygun ekim zamanı ve çeşidin belirlenmesi, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 22 (2), 99-107.
- Tiyagi, M.C. and Sharma, B., 1981. Effect of photoperiod and vernalization on flowering and maturity in macrosperma lentils, *Pulse Crops Newsletter*, 1, 40-41.
- Toğay, Y. ve Engin, M., 2000. Van koşullarında ekim zamanlarının mercimek (*Lens culinaris* Medik.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (3), 32-36.
- Toğay, Y., Toğay, N., Doğan, Y., Çiftçi, V., 2005. Effect of nitrogen levels and forms on the yield and yield components of lentil (*Lens culinaris* Medik.), *Asian Journal of Plant Science*, 4 (1), 64-66.
- Ton, A., Karaköy, T., Anlarsal, A.E., 2014. Türkiye’de yemelik tane baklagiller üretiminin sorunları ve çözüm önerileri, *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2 (4), 175-180.
- Tosun, O. ve Eser, D., 1978. Mercimek (*Lens culinaris* M.)’te ekim sıklığı araştırmaları. ekim sıklığının verim üzerine etkileri, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yılığ*, 28 (1), 218-236.
- Tsadilas, C.D. and Samaras, V., 1999. Influence of sewage sludge application on soil quality: Organic matter, pH, phosphorus, potassium, and inorganic nitrogen, 5585, In: Robert, P.C., Rust, R.H., Larson, W.E. (eds.), *American Society of Agronomy*, Madison, 1709–1718.
- Turk, M.A., Tawaha, A.M., El-Shatnawi, M.K.J., 2003. Response of lentil (*Lens culinaris* Medik.) to plant density, sowing date, phosphorus fertilization and

- ethephon application in the absence of moisture stress, *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189, 1-6.
- Vance, W.H., Bell, R.W., Johansen, C., Haque, M.E., Musa, A.M., Shahidullah, A.K.M., Mia, M.N.N., 2014. Optimum time of sowing for rainfed winter chickpea with one-pass mechanised row-sowing: an example for small-holder farms in north-west Bangladesh, *Crop and Pasture Science*, 65 (7), 602-613.
- Vařák, F., Āerný, J., Buráňová, ř., Kulhánek, M., Balík, J., 2015. Soil pH changes in long-term field experiments with different fertilizing systems, *Soil and Water Research*, 10 (1), 19-23.
- Wander, M.M., Traina, S.J., Stinner, B.R., Peters, S.E., 1994. Organic and conventional management effects on biologically active soil organic matter pools, *Soil Science Society of America Journal*, 58, 1130-1139.
- Yılmaz, E. ve Alagöz, Z., 2008. Organik madde toprak suyu ilişkisi, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1 (2), 15-21.
- Zaman, M.W., Main, M.A.K., Rahman, M.M., 1989. Variability and correlation study in local germplasm of lentil in Bangladesh, *Lens Newsletter*, 16 (1), 17-19.

EKLER















ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mustafa CERİTOĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi : Almus / 20.09.1988
Telefon : 0532 789 33 14
E-posta : ceritoglu@siirt.edu.tr

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	Gaziosmanpaşa Lisesi, Tokat	2006
Üniversite	Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat	2014

UZMANLIK ALANI: Tahıllar ve yemelik tane baklagiller

YABANCI DİLLER: İngilizce

YAYINLAR

Ceritoglu, M. and Şahin, S., 2018. Effect of Vermicompost Applications on growth and phosphorus uptake of corn (*Zea mays* L.), I. International Agricultural Science Congress, 9-12 May, Van, 273.

Ceritoglu, M., Şahin, S., Erman, M., 2018. Effects of vermicompost on plant growth and soil structure, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Science*, 32 (3), 607-615.

Ceritoglu, M. ve Erman, M., 2019. Organik tarımda mikrobiyolojik gübre kullanımının önemi, *Ejons 6. International Conference on Mathematics – Engineering – Natural and Medical Science*, 8-10 March, Adana, 396-404.

Ceritoglu, M. ve Erman, M., 2019. Tane baklagillerin ekim nöbetinde kullanılması, *Ejons 6. International Conference on Mathematics – Engineering – Natural and Medical Science*, 8-10 March, Adana, 405-411.

Ceritoglu, M., Şahin, S., Erman, M., 2019. Vermikompost üretim tekniği ve üretimde kullanılan materyaller, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6 (2), 230-236.