T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI KARAKTERDE GÜBRE UYGULAMALARININ ÇEMEN (*Trigonella foenum graecum* L.) BİTKİSİNİN BÜYÜME, VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hazırlayan
Mohamed Ali SAID

Danışman
Doç. Dr. Erman BEYZİ

Yüksek Lisans Tezi

Ocak 2025
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI KARAKTERDE GÜBRE UYGULAMALARININ ÇEMEN (*Trigonella foenum graecum* L.) BİTKİSİNİN BÜYÜME, VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Mohamed Ali SAID

Danışman
Doç. Dr. Erman BEYZİ

Ocak 2025
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Mohamed Ali SAID

“Farklı Karakterde Gübre Uygulamalarının Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) Bitkisinin Büyüme, Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan	**Danışman**
Mohamed Ali SAID	Doç. Dr. Erman BEYZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Satı UZUN

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın konu seçiminden sera aşamasına, verilerin elde edilmesinden yazım sürecine kadar her adımda bilgi ve tecrübelerini benimle cömertçe paylaşan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, yol gösterici rehberliğiyle bana ışık tutan kıymetli danışmanım Doç. Dr. Erman BEYZİ' ye en içten teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte bana destek olan değerli meslektaşlarım Ziraat Mühendisi Mohamed Mursal IBRAHIM ve Ziraat Mühendisi Şerife İKİZ'e de sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve bu eğitimi almamda hiçbir zaman desteğini esirgemeyen sevgili babam Ali Said ABDULLE ve annem Madino Abdullahi HASSAN'a en derin minnet ve şükranlarımı sunuyorum. Son olarak, Yurtdışı Türkler ve Akraba Topluluklar Başkanlığı'na (YTB) en samimi dileklerimle teşekkürlerimi sunarım.

Mohamed Ali SAID

Ocak 2025, KAYSERİ

FARKLI KARAKTERDE GÜBRE UYGULAMALARININ ÇEMEN (*Trigonella foenum graecum* L.) BİTKİSİNİN BÜYÜME, VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Mohamed Ali SAID

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ocak 2025
Danışman: Doç. Dr. Erman BEYZİ

ÖZET

Bu çalışma, 2024 yılında sera koşullarında uygulanan farklı gübre kaynaklarının çemen bitkisinin büyüme, verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada gübre kaynağı olarak; organik (kontrol, 1, 2 ve 4 L/da), mikrobiyal (kontrol, 1, 2 ve 4 L/da) ve kimyasal (kontrol, 2.5-5-10, 5-10-15 ve 10-15-20 NPK kg/da) gübre kaynaklarının farklı dozları kullanılmıştır. Çalışmada çemen bitkisinde çıkış süresi, çiçeklenme süresi, bitki boyu, bakla boyu, bitki başına bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, biyolojik verim, tohum verimi, hasat indeksi, sabit yağ oranı, kül oranı ve mineral madde kompozisyonu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, organik gübre dozları; çiçeklenme süresi, bitki boyu, bitki başına bakla sayısı, bakla boyu, bakla başına tohum sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi, sabit yağ oranı, kül oranı bakımından, mikrobiyal gübre dozları; bakla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, hasat indeksi, kül oranı bakımından ve kimyasal gübre dozları; ise çiçeklenme süresi, bitki başına bakla sayısı, bakla boyu, tohum verimi bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Denemede 12 adet mineral bileşen incelenmiştir. Çalışma sonuçları tohum verimi açısından değerlendirildiğinde, en yüksek sonuçların elde edildiği mikrobiyal gübre uygulamasında 1 L/da dozu ve kimyasal gübre uygulamasında 2.5-5-10 NPK kg/da dozu çemen yetiştiriciliğinde önerilebilir uygulamalar olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, çemen bitkisinde büyüme, verim ve kalite özellikleri bakımından belirlenen optimum gübre dozlarının tarla koşullarında denenmesinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Trigonella foenum graecum*, çemen, gübre kaynakları, tohum verimi, sabit yağ oranı, mineral kompozisyon

EFFECTS OF DIFFERENT TYPES OF FERTILIZER APPLICATIONS ON THE GROWTH, YIELD, AND QUALITY CHARACTERISTICS OF FENUGREEK (*Trigonella foenum graecum* L.) PLANT

Mohamed Ali SAID

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, January 2025
Supervisor: Assoc. Prof. Erman BEYZİ

ABSTRACT

This study was carried out in 2024 in greenhouse conditions to evaluate the effects of different fertilizer sources on fenugreek's growth, yield and quality traits. The study was conducted using a randomized plot design with five replications. In the research, different doses of organic (control, 1, 2, and 4 L/da), microbial (control, 1, 2, and 4 L/da), and chemical (control, 2.5-5-10, 5-10-15 and 10-15-20 NPK kg/da) fertilizer sources were used as fertilizer sources. In the study, emergence time, flowering time, plant height, pod length, the number of pods per plant, the number of seeds per pod, thousand seed weight, biological yield, seed yield, harvest index, crude oil content, ash content, and mineral composition were determined. As a result of the research, organic fertilizer doses were found statistically significant in terms of flowering period, plant height, number of pods per plant, pod length, number of seeds per pod, biological yield, harvest index, crude oil and ash contents, microbial fertilizer doses were found statistically significant in terms of number of seeds per pod, thousand seed weight, seed yield, harvest index, ash content, and chemical fertilizer doses were found statistically significant in terms of flowering time, number of pods per plant, pod length, seed yield. A total of 12 mineral components were examined during the experiment. When the study results were evaluated in terms of seed yield, 1 L/da dose in microbial fertilizer application and 2.5-5-10 NPK kg/da dose in chemical fertilizer application, in which the highest results were obtained, were determined as recommendable applications for fenugreek cultivation. As a result of the study, it was concluded that it would be useful to test the optimum fertilizer doses determined in terms of growth, yield, and quality traits in fenugreek under field conditions.

Keywords: *Trigonella foenum graecum*, fenugreek, fertilizer sources, seed yield, crude oil content, mineral composition

İÇİNDEKİLER

FARKLI KARAKTERDE GÜBRE UYGULAMALARININ ÇEMEN (*Trigonella foenum* graecum L.) BİTKİSİNİN BÜYÜME, VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK iii
KABUL VE ONAY iv
TEŞEKKÜR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER viii
KISALTMALAR x
TABLOLAR LİSTESİ xi
ŞEKİLLER LİSTESİ xiii
GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Genel Bilgiler ve Literatür Çalışması 5

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal 9
2.2. Saksı Toprağının Özellikleri 9
2.3. Yöntem 10
2.3.1. Sera denemesinin kurulması 11
2.3.2. Farklı gübre kaynaklarının uygulanması 11
2.3.3. Hasat işlemleri ve verilerin alınması 12
2.4. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiki Analiz 13

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Çıkış Süresi (gün) 14

3.2. Çiçeklenme Süresi (gün) **17**
3.3. Bitki Boyu (cm) **19**
3.4. Bitki Başına Bakla Sayısı (adet/bitki) **22**
3.5. Bakla Boyu (cm) **25**
3.6. Bakla Başına Tohum Sayısı (adet/bakla) **27**
3.7. Bin Tohum Ağırlığı (g) **30**
3.8. Biyolojik Verim (g/bitki) **33**
3.9. Tohum Verimi (g/bitki) **35**
3.10. Hasat İndeksi (%) **38**
3.11. Sabit Yağ Oranı (%) **41**
3.12. Kül Oranı (%) **43**
3.13 Mineral Madde Kompozisyonu (mg/kg) **46**

4. BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Öneriler **50**

KAYNAKÇA **52**
ÖZGEÇMİŞ **61**

KISALTMALAR

cm	: Santimetre
mg	: Miligram
g	: Gram
kg	: Kilogram
mL	: Mililitre
L	: Litre
°C	: Santigrat derece
NPK	: Azot (N), fosfor (P), potasyum (K)
P_2O_5	: Fosfor pentoksit
K.O.	: Kareler ortalaması
K.T.	: Kareler toplamı
S.D.	: Serbestlik derecesi
A.Ö.F.	: Asgari önemli fark
V.K.	: Varyasyon katsayısı
K_2SO_4	: Potasyum sülfat
EC	: Elektriksel iletkenlik (Electrical Conductivity)
TSP	: Üçlü süper fosfat (Triple Superphosphate)
RDF	: Yenilenebilir dizel yakıt

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Çalışma toprağının özelliklerine ait analiz sonuçları 9

Tablo 3.1 Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çıkış süresine ait varyans analiz sonuçları 15

Tablo 3.2 Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çıkış süresinde oluşan ortalama değerler (gün) 16

Tablo 3.3. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çiçeklenme süresine ait varyans analiz sonuçları 18

Tablo 3.4. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çiçeklenme süresinde oluşan ortalama değerler (gün) 19

Tablo 3.5. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları 20

Tablo 3.6. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki boyunda oluşan ortalama değerler (cm) 21

Tablo 3.7. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki başına bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları 23

Tablo 3.8. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki başına bakla sayısında oluşan ortalama değerler (adet/bitki) 24

Tablo 3.9. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla boyuna ait varyans analiz sonuçları 26

Tablo 3.10. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla boyunda oluşan ortalama değerler (cm) 27

Tablo 3.11. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla başına tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları 28

Tablo 3.12. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla başına tohum sayısında oluşan ortalama değerler (adet/bakla) 29

Tablo 3.13. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bin tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları 31

Tablo 3.14. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bin tohum ağırlığında oluşan ortalama değerler (g) 32

Tablo 3.15. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin biyolojik verimine ait varyans analiz sonuçları 333
Tablo 3.16. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin biyolojik veriminde oluşan ortalama değerler (g/bitki) 34
Tablo 3.17. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin tohum verimine ait varyans analiz sonuçları 36
Tablo 3.18. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin tohum veriminde oluşan ortalama değerler (g/bitki) 37
Tablo 3.19. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları 399
Tablo 3.20. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin hasat indeksinde oluşan ortalama değerler (%) 40
Tablo 3.21. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin sabit yağ oranına ait varyans analiz sonuçları 41
Tablo 3.22. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin sabit yağ oranında oluşan ortalama değerler (%)..... 42
Tablo 3.23. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin kül oranına ait varyans analiz sonuçları 444
Tablo 3.24. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin kül oranında oluşan ortalama değerler (%)..... 45
Tablo 3.25. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisine ait mineral madde kompozisyonu (mg/kg) analiz sonuçları..... 48

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Saksılarının hazırlanması ve ekimlerin yapılmasına ait bir görünüm.....10

Şekil 2.2. Gübre uygulamalarının yapılmasına ait bit görünüm. 10

Şekil 2.3. Denemeden genel bir görünüm.....11

GİRİŞ

Çemen otu (*Trigonella foenum graecum* L.), Baklagiller (Fabaceae) familyasına ait, tek yıllık bir bitki olup küresel ölçekte geniş bir dağılıma sahiptir. Ülkemizde halk arasında "buy otu" olarak da tanımlanmaktadır. Çemen bitkisi, içerdiği besin öğeleri açısından önem taşımaktadır. Yeşil yaprakları, ıspanak yapraklarına benzer şekilde yüksek oranda C vitamini barındırır, insan ve hayvan beslenmesi için önemli bir protein kaynağıdır. Ayrıca çemen bitkisi, tarımda ekim nöbeti uygulamalarında toprak kalitesini iyileştirmek amacıyla yeşil gübre olarak kullanılmaktadır. Bununla beraber baharat ve tıbbi bitki olarak da değerlendirilmektedir (Kan ve Mülayim, 2006).

Türkiye'de üretimi yapılmakla birlikte, milattan önce 2000'li yıllarda eski Mısır'da yetiştirildiği bilinmektedir. Çemen, Mısır'ın en eski kültür bitkilerinden biri olup, ayrıca Hint uygarlığı döneminde de ekildiği belgelenmiştir. Anadolu kökenli bir kültür bitkisi olan çemen, geniş bir adaptasyon kapasitesine sahiptir. Ancak, son yıllarda yarı kurak bölgelerdeki tarım alanlarında çemen üretiminde azalma gözlemlenmektedir (Beyzi vd., 2010).

Çemen, uzun yıllardır yetiştirilen bir bitki olup, Asya'da Hindistan, Afrika'da Mısır, Fas ve Cezayir, Avrupa'da ise Türkiye, İtalya, İspanya, Fransa ve Yunanistan gibi birçok ülkede yetiştirilmektedir. Türkiye'de doğal olarak Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde yayılış gösteren çemen, özellikle Konya ve Kayseri başta olmak üzere İç Anadolu Bölgesi'nde yoğun şekilde yetiştirilmektedir (Özdemir ve Gürbüz, 1998).

Farklı iklim koşullarında adaptasyon gösterebilen bu bitki, ılıman iklimlerde optimal büyüme sağlamakta ve yüksek sıcaklıklara karşı direnç göstermektedir. Yapılan araştırmalar, çemenin kışlık ekim için en uygun zaman diliminin 15 Ekim ile 15 Kasım

tarihleri arasında olduğunu ortaya koymaktadır. Çemen bitkisi, otsu bir yapı sergileyerek 30 ile 60 cm arasında bir yüksekliğe ulaşabilmektedir (Beyzi, 2016).

Canlıların büyüme ve metabolik faaliyetlerini sürdürebilmeleri için besin maddelerine ihtiyaçları vardır. Bitkiler, fotosentez yaparak kendi besinlerini üretir ve bu nedenle ototrofik bir beslenme tarzı izler. Ancak toprak verimliliğinin düşmesi, zararlıların etkisi ve besin eksiklikleri gibi sorunlar tarımsal verimliliği olumsuz etkilemiş ve gübrelerin tarımdaki önemini artırmıştır. Kimyasal gübrelerin toprak sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri göz önüne alındığında, organik, mikrobiyal ve biyolojik gübreler modern tarımda alternatif olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Alnaass vd., 2021).

Organik gübrelerin inorganik gübrelerle birlikte kullanımı, sürdürülebilir tarım uygulamalarında toprak kalitesi, besin alımı ve verimlilik üzerinde olumlu etkiler sağlamaktadır (Chand vd., 2006; Chen, 2006). Organik gübrelerin kullanımı, organik maddenin ayrışması ile toprağın organik madde seviyesini yükselterek bitkiler için besin kaynağı sağlar. Ancak, fertigasyon ve yapraktan uygulamaya uygun sıvı organik gübreler sınırlı olup, bu alanda yeterli araştırma yapılmamıştır. Mısır bitkisi kalıntıları ve koyun gübresi gibi bitki ve hayvan kaynaklı sıvı organik gübrelerin, narenciye bitkilerinin biyokütle üretimi ve besin içeriğini artırma potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir (Martínez-Alcántara vd., 2016). Organik gübreler, bitki gelişimine olumlu katkı sağlamanın yanı sıra, takip eden bitkiler için besin açısından zengin bir ortam oluşturma işlevi de üstlenmektedir. Ekosistemin sürdürülebilirliğini ve bütünlüğünü sağlamak için, organik tarım talebinin hem küresel ölçekte hem de Türkiye'de önemli bir artış gösterdiği gözlemlenmektedir (Özbucak vd., 2014; Yüksek vd., 2019; Abacıoğlu vd., 2020).

Mikrobiyal gübreleme, ekolojik açıdan sürdürülebilir üretim yöntemleri arasında yer alan bir stratejidir. Bu tür gübreler, tarımsal üretimde kullanılmak üzere özel olarak formüle edilmiş ticari ürünlerdir ve bitkilerin topraktan ihtiyaç duyduğu besin elementlerini almasına yardımcı olan canlı mikroorganizmaları içermektedir. Mikrobiyal gübrelerin tarımsal uygulamalarda çok çeşitli amaçlarla kullanıldığı bilinmektedir (Özbay vd., 2015). Mikrobiyal gübreler, bitkilerin verimliliği ve kalitesini artırma potansiyeline sahip özgün bir uygulama olarak öne çıkmaktadır. Çeşitli azotobacter türleri, topraktaki azot, fosfor ve potasyum düzeylerini artırarak tarım, sanayi ve orman bitkilerinde biyokütle

üretimini teşvik etmektedir. Bunun yanı sıra, mikrobiyal gübrelerin, antioksidan enzimlerin, karotenoidlerin, klorofil pigmentlerinin, çözünür proteinlerin ve bitkilerin kuru madde oranlarının artışı üzerindeki olumlu etkileri belirgin şekilde gözlemlenmiştir (Doğan, 2019).

Günümüzde, hijyenik bir çevre ve etkin üretim sistemleri oluşturma hedefi doğrultusunda mikrobiyal gübre formülasyonlarının geliştirilmesine yönelik araştırmalar devam etmektedir. Mikrobiyal gübreler, bakteri, fungus ve algler gibi mikroorganizmaları içermektedir. Bu bağlamda, çeşitli bakteri türleri sıkça kullanılmaktadır. Bu bakteriler, bitki hormonları ve destekleyici enzimler üreterek ve azot fiksasyonu yaparak bitki büyümesini teşvik eder (Şahin vd., 2004). Organik ve inorganik asitlerin salgılanması, toprak pH'sını düşürmekte, fosforu çözümleyerek bitki gelişimini destekleyen bileşikler üretmekte ve böylece ana besin maddeleriyle (N, P, K) birlikte magnezyum, demir ve çinko alımını artırmaktadır (Wei vd., 2018).

Aşırı miktarda kimyasal gübre kullanımı, önemli ve geri dönüşü olmayan çevresel zararlar meydana getirebilir. Sürdürülebilir tarım ilkeleri ve yenilikçi çevresel yaklaşımlar çerçevesinde, bitkisel üretimde kimyasal girdilerin kullanımının azaltılması gerektiği vurgulamaktadır (Kurt ve Erdal, 2022). Aşırı kimyasal gübre kullanımının, toprağın asitleşmesine, biyolojik aktivitenin azalmasına, fiziksel özelliklerin bozulmasına ve mikro besin elementlerinin yetersizliğine neden olduğu, bu durumun da bitki performansını olumsuz etkilediği belirlenmiştir (Adediran vd., 2004).

Azot ve fosfor, bitki büyümesi ve gelişimi üzerinde sınırlayıcı etkilere sahip iki temel besin elementidir (Blaise vd., 2005). Bu nedenle, optimal verim elde etmek amacıyla kimyasal azot (N) ve fosfor (P) gübrelerinin uygulanması önem taşımaktadır. Çemen otu üzerindeki gübrelemenin etkilerine dair çeşitli raporlar mevcuttur. Son dönemde, biyolojik ve doğal gübrelerin kullanımı, bu gübrelerin tarımsal verimlilik üzerindeki olumlu etkileri ve kimyasal gübrelere kıyasla çevresel etkilerinin daha az olması nedeniyle araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Rizobakteriler olarak bilinen bitki büyümesini destekleyen mikroorganizmalar (PGPR), atmosferdeki azotu sabitleme ve toprağın bitkiler tarafından kullanılabilir hale gelmeyen fosfor mineral içeriklerini

dönüştürme kapasitesine sahip geniş bir toprak mikroorganizmaları grubunu temsil etmektedir (Dadrasan vd., 2015).

Bu tez çalışması, farklı karakterdeki gübre uygulamalarının çemen bitkisinin büyüme, verim ve bazı önemli kalite parametreleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla sera koşullarında yürütülmüştür.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Genel Bilgiler ve Literatür Çalışması

Beyzi (2011) tarafından Ankara'da 2009-2010 kış döneminde gerçekleştirilen araştırmada, farklı dozlarda fosfor gübresinin (TSP) çemen bitkisinin verim ve morfolojik özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, gübre dozlarının (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) tohum verimi, bitki boyu, meyve sayısı ve diğer morfolojik özellikler üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığını, ancak biyolojik verimin istatistiksel olarak etkilendiğini göstermiştir.

Zandi vd. (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, çemen bitkisinin morfolojik ve tarımsal özellikleri, azot gübresi ve bitki yoğunluğu altında incelenmiştir. Uygulanan 75 kg N/ha dozunda maksimum tohum veriminin 1468 kg/ha olarak elde edildiğini ve biyolojik verim ile tohum verimi arasında en güçlü ilişkinin tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Naidu vd. (2013) tarafından yapılan araştırmada, çemen bitkisinin büyüme, verim ve kalite parametreleri üzerine farklı organik besin kaynaklarının etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonunda % 100 tavsiye edilen gübre miktarının yenilenebilir dizel yakıt (RDF) en yüksek tohum verimini (12.01 q/ha) ve verimle ilişkili karakterleri artırdığı belirlenmiştir. Farmyard gübresi ve tavuk gübresi karışımı, 9.60 q/ha tohum verimi ile iyi bir performans sergilerken, vermikompost ve tavuk gübresi karışımı 9.55 q/ha tohum verimi elde etmiştir. Organik gübre uygulamaları, tohum kalitesini de etkilemiş, % 100 RDF uygulaması en yüksek ham protein içeriğini (% 16.61) sağlamış, farmyard gübresi + tavuk gübresi ve farmyard gübresi + neem cake karışımları ise ham lif içeriğini önemli derecede artırmıştır. Hem verim hem de besin değeri göz önüne alındığında, farmyard

gübresi (2.8 t/ha) ve tavuk gübresi (3.5 t/ha) karışımının çemenin verim ve kalitesini artırmada en etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Muman vd. (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada sabit yağlar, infrared spektroskopik tekniklerle (Tensor27-PRUKER) karakterize edilmiş ve *Bacillus pumilus*, *E. coli* ve *Pseudomonas spp*. bakterilerine karşı biyolojik aktivite testleri uygulanmıştır. Bulgular, her iki yağın benzer antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ve farklı botanik kökenlere rağmen aktif bileşenlerin benzerlikler taşıdığını ortaya koymaktadır.

Bozdemir vd. (2016) tarafından Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yapılan bu çalışmada, Gürarslan çeşidiyle dört tekrarlamalı bir deneme kurulmuştur. Sonuçlar bitki boyu, bakla sayısı, dal sayısı, bakladaki tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı gibi morfolojik özelliklerde farklılıklar olduğunu göstermiştir. Ayrıca biyolojik verimin 791.70-1098.48 kg/da, tohum veriminin 88.60-143.30 kg/da ve hasat indeksinin % 8.10-18.11 aralıklarında değiştiği bildirilmiştir.

Badar vd. (2016) tarafından yapılan sera çalışması, organik materyal olarak ahır gübresi kullanımına ve fenugreek (*Rhizobial* sp. I) ile *Melilotus alba* (*Rhizobial* sp. II) bitkilerinden ezilmiş nodüle yöntemiyle ayrılan iki rizobiyal türünün biyofertilizer olarak kullanılmasına odaklanmıştır. Hücre yoğunluğunun uniform olması sağlanmak amacıyla 535 nm dalga boyunda 0.5 nm optik yoğunluk korunmuştur. T2 (*Rhizobial* sp. I), T3 (*Rhizobial* sp. II) ve T1 (kontrol) olmak üzere üç farklı tedavi uygulanmıştır. Sonuçlar, her iki biyofertilizer tedavisinin de çemen bitkilerinin nodül sayısını, yaprak sayısını, fide taze ağırlığını, kök ve sürgün uzunluklarını ve diğer büyüme özelliklerini 21 gün sonra artırdığını göstermiştir.

Mafakheri (2017) yaptığı çalışmasında, Katı Atık Ekstraktı (SWE) ve NPK uygulanan bitkilerin en uzun sürgün uzunluğuna ve en fazla kapsül sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca SWE uygulanan bitkiler, en yüksek yaş ve kuru ağırlıkları ile klorofil b, toplam klorofil, karotenoidler, askorbik asit ve uçucu yağ içerikleri sergilemiştir.

Hadi vd. (2018) çalışmasında, çemen tohumlarının kimyasal bileşimi analiz edilmiş ve yağ ekstrelerinin antibakteriyel ve antifungal etkileri incelenmiştir. Analizlerde,

tohumların protein içeriği % 27.50, karbonhidrat içeriği % 42.26, ve yağ içeriği % 4.50 olarak belirlenmiştir. Çemen tohumu yağı, yenilebilir yağlara benzer özellikler göstermiştir ve hekzan ile farklı konsantrasyonlarda (% 40, % 80, % 100) ekstrakte edilmiştir.

Salehi vd. (2019) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, çemen bitkisinin tek başına ve üç farklı yonca türü ile (F oranları 2:1, 1:1 ve 1:2) kombinasyon halinde yetiştirilmesi ile üç çeşit gübre (kimyasal, entegre ve tavuk gübresi) kaynağı kullanmıştır. Çalışma sonunda, en yüksek trigonellin içeriği, yonca ile birleştirilen ve tavuk gübresi ile beslenen çemen tohumlarından elde edilmiştir. 2:1 oranındaki kombinasyon, antioksidan aktivite ve biyoaktif bileşenlerde önemli artışlar sağlamıştır. Bulgular, organik gübre kullanımının çemen tohumlarındaki bileşen zenginliğini artırmada etkili olduğunu göstermiştir.

Dashora vd. (2019), 2017-2018 yıllarında çemen bitkisinin büyüme ve verim özellikleri ile verimliliği üzerine organik ve inorganik gübrelemenin etkilerini değerlendirmişlerdir. Bulgular, % 75 yenilenebilir dizel yakıtın (RDF) nodül üretimini artırdığını, % 100 RDF'nin ise bitki boyu, dal sayısı, kuru madde birikimi ve bitki büyüme hızı gibi büyüme parametrelerinde önemli iyileşmeler sağladığını göstermiştir. *Rhizobium* ve PSB ile birlikte uygulanan organik gübrelemenin, çiftlik gübresi (5 t/ha) ve vermikompost (2.5 t/ha), nodül sayısını, tohum üretimini ve sap verimini artırdığı bildirilmiştir. Ayrıca en yüksek tohum veriminin (2540.7 kg/ha), 100% RDF, 2.5 t/ha vermikompost ve biyofertilizatör kombinasyonu ile elde edildiği belirtilmiştir.

Al-qasy ve Al-Shammari (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 2020-2021 yılları arasında nano NPK gübrelerinin (0.5, 0.7 ve 1 mL L^{-1}) ve bakteriyel gübrelerin iki çemen çeşidi (Hint ve yerel) üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada yerel çemen bitkisinde, 0.75 mL L^{-1} üzerindeki nano gübre ile 10^9 C.F.U g^{-1} biyogübre kombinasyonu, kontrol grubuna kıyasla bitki başına 38.526 g yaş ağırlık ve 15.102 g kuru ağırlık artışı sağlamıştır. Ayrıca, Hint çemeninde bu kombinasyon, kontrol grubuna göre toplam klorofil içeriğini 46.712 mg/m^2 artırmıştır.

Al-Hadithi vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada, farklı gübre uygulamalarının çemen bitkisinin büyüme ve besin içeriği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma, 2021-2022 tarihleri arasında AL-Mustansiriyah Üniversitesi Fen Fakültesi biyoloji bölümüne ait serada gerçekleştirilmiştir. Vermikompost, torf (peat-moss) ve diamonyum fosfat (DAP) olmak üzere üç gübre türünün kullanıldığı deneyde, bitki boyu, yaş ağırlık ve kuru ağırlık gibi büyüme parametrelerinde önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. En yüksek bitki boyunun (48.89 cm), yaş ağırlığının (9.80 g) ve kuru ağırlığının (1.91 g) 12 g/saksı vermikompost uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Ayrıca torf ve DAP uygulamalarının daha düşük değerler gösterdiğini ve torf uygulamasında bitki boyunun 42.31 cm, yaş ağırlığın 9.07 g ve kuru ağırlığın 1.45 g, DAP uygulamasında ise sırasıyla 42.15 cm, 8.41 g ve 1.41 g değerlerine ulaştığını bildirmişlerdir. Kontrol grubunda ise en düşük büyüme gözlemlenmiş, bitki boyu 36.31 cm, yaş ağırlık 5.12 g ve kuru ağırlık 0.89 g olarak kaydedilmiştir.

Alaawad ve Alrubaie (2023), çalışmasında 2021 ve 2022 yılları arasında çemen tohumlarının farklı ekim tarihleri ile geleneksel ve nano NPK gübrelerinin çeşitli konsantrasyonlarının etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, üçüncü ekim tarihinin en yüksek protein (% 23.30) ve yaprak alkaloid (% 2.9333) yüzdelerini sağladığını, beşinci gübre kombinasyonunun ise tüm özelliklerde en iyi performansı gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Agrawal vd. (2024) tarafından yürütülen bir çalışmada, 2023-24 yılında farklı organik gübreler ve biyogübrelerin çemen bitkisi üretimi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Altı farklı uygulamanın yer aldığı rastgele blok düzeninde yapılan denemeler sonucunda, vermikompost ile azotobakteri (T4 uygulaması) kombinasyonunun bitki büyümesi ve verimi üzerinde önemli iyileştirmeler sağladığı tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek bitki boyu (34.33 cm) ve bitki başına dal sayısının (11.77 adet) T4 uygulamasıyla elde edildiğini ve biyogübreler ile organik gübrelerin birlikte kullanıldığı uygulamaların daha yüksek net getiri sağladığını bildirmişlerdir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu tez çalışması, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü serasında gerçekleştirilmiştir. Denemede tohumluk materyali olarak Gürarslan çemen çeşidi tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan sıvı ticari organik gübre (Süpersol, Bereket marka), % 40 organik madde, % 21 organik karbon, % 3 organik azot, % 6 suda çözünür K_2O ve % 9 serbest amino asit içermekte olup, pH değeri 6 ile 8 arasında değişmektedir. Ayrıca, canlı mikroorganizma olarak *Bacillus subtilis* SG-1, *Paenibacillus azotofixans* SG-2 ve *Bacillus pumilus* SG-3 türlerini içeren ve toplam canlı mikroorganizma sayısı $1x10^7$ kob/mL olan sıvı ticari mikrobiyal gübre (Süpersol, SS-Super Green marka) kullanılmıştır. Kimyasal gübre olarak ise % 21 azot ve % 24 kükürt içeren amonyum sülfat, % 18 azot ve % 46 fosfor barındıran diamonyum fosfat ve % 50 potasyum içeren K_2SO_4 tercih edilmiştir.

2.2. Saksı Toprağının Özellikleri

Çalışmada kullanılan toprağın özelliklerine ait analiz sonuçları Tablo 2.1'de verilmiştir. Toprak analizleri Erciyes Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Tablo 2.1. Çalışma toprağının özelliklerine ait analiz sonuçları

pH	EC (mmhos/cm)	Organik madde (%)	Kireç (%)	P_2O_5 (kg/da)	Tekstür
8.27	0.301	0.57	4.61	35.28	Kumlu

Çalışmada kullanılan toprak kumlu tekstüre sahip olup, pH derecesi 8.27, elektriksel iletkenliği 0.301 mmhos/cm, organik madde içeriği % 0.57, kireç içeriği % 4.61, fosfor içeriği 35.28 kg/da olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 2.1). Buna göre deneme toprağının pH derecesi hafif alkalin, organik madde içeriği çok az, kireçli ve kumlu tekstüre sahip özellikte olduğu belirlenmiştir (TOVEP, 1991).

2.3. Yöntem

2.3.1. Sera denemesinin kurulması

Deneme, 2024 yılında sera koşullarında gerçekleştirilmiştir. Mart ayında, Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinden toprak temin edilerek sera içinde kurumaya alınmıştır. Bu araştırmada üç farklı gübre kaynağı (organik, mikrobiyal ve kimyasal) kullanılmış ve her bir gübre kaynağı için ayrı deneme kurulmuştur. Denemeler, tesadüf parselleri deneme deseni kullanılarak beş tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada 10 kg'lık saksılar kullanılmış ve içerisine 8 kg deneme toprağı konulmuştur. Kullanılan topraklar araziden 0-30 cm derinlikten alınmış ve 8 mm'lik elekten geçirildikten sonra saksılara doldurulmuştur. Çalışmada her deneme konusu (organik, mikrobiyal ve kimyasal) için toplam 20 saksı (4 doz gübre uygulaması x 5 tekerrür) kullanılmış ve deneme toplamda 60 saksıda yürütülmüştür. Tohum ekimleri 24 Nisan 2024 tarihinde gerçekleştirilmiş ve ekim sırasında her saksıya 10 adet tohum ekilmiştir. Çıkışlar sonrasında her saksıda en sağlıklı görünen 5 fide bırakılmıştır.



Şekil 2.1. Saksılarının hazırlanması ve ekimlerin yapılmasına ait bir görünüm

Ayrıca tohum ekimleri öncesinde, saksı topraklarının tarla kapasitesi belirlenmiş ve toprak nem seviyesi tarla kapasitesinin % 30' unun altına düştüğünde sulama işlemi tekrarlanmıştır. Sulamalara tarla kapasitesine uygun olarak hasattan bir hafta öncesine kadar çeşme suyuyla devam edilmiştir.

2.3.2. Farklı gübre kaynaklarının uygulanması

Çalışmada üç farklı gübre kaynağı (organik, mikrobiyal ve kimyasal) kullanılmıştır. Kimyasal gübreler ekimden önce, organik ve mikrobiyal gübreler ise ekimden sonra uygulanmıştır. Organik ve mikrobiyal gübre kaynakları dört farklı dozda (kontrol, 1, 2 ve 4 L/da) sıvı formda ve her bir saksı toprağına 100 mL su ile karıştırılarak tek seferde eşit bir şekilde uygulanmıştır. Organik ve mikrobiyal gübre uygulamaları saksıdaki fidelerin tamamen çıktığı dönemde ve bitki seyreltmeleri sonrası yapılmıştır. Kimyasal gübreler ise yine dört farklı dozda (kontrol, 2.5-5-10, 5-10-15 ve 10-15-20 NPK kg/da) ekimden önce 8 mm'lik elekten geçirilmiş toprağa uygulanmış ve karıştırılmıştır.



Şekil 2.2. Gübre uygulamalarının yapılmasına ait bit görünüm



Şekil 2.3. Denemeden genel bir görünüm

2.3.3. Hasat işlemleri ve verilerin alınması

Denemede hasatlar bitkilerdeki tohumlar tamamen olgunlaştığı dönemde ve 25 Temmuz 2024 tarihinde yapılmıştır. Hasatlar öncesinde her saksıda çıkış ve çiçeklenme süreleri kayıt altına alınmıştır. Çalışmada hasat öncesinde, sırasında ve sonrasında aşağıda verilen özellikler incelenmiştir.

- **Çıkış süresi (gün):** Tohumların saksılara ekilmesinden, saksıdaki tüm bitkilerin % 50'sinin toprak yüzeyine çıkışı arasındaki sürenin gün olarak hesaplanmasıyla bulunmuştur.
- **Çiçeklenme süresi (gün):** Bitkilerin çıkışından itibaren saksıdaki bitkilerin % 50'sinin ilk çiçeklendiği süre gün olarak hesaplanmıştır.
- **Bitki boyu (cm):** Hasada yakın dönemde her saksıda bulunan 5 adet bitkinin uzunluğu, toprak yüzeyinden en üst noktaya kadar olan mesafenin cetvelle ölçülmesiyle belirlenmiş ve ortalaması alınarak cm olarak ifade edilmiştir.
- **Bakla boyu (cm):** Hasat sonunda her saksıdaki bitkilerin meyvelerinin boyu cetvelle ölçülerek ortalaması alınmış ve cm cinsinden ifade edilmiştir.
- **Bitki başına bakla sayısı (adet/bitki):** Hasat sonunda her saksıdaki bitkilerin meyveleri sayılarak ortalaması alınmış ve adet/bitki olarak ifade edilmiştir.
- **Bakla başına tohum sayısı (adet/bakla):** Hasat sonunda her saksıdaki bitkilerin meyvelerinde bulunan tohumlar sayılarak ortalaması alınmış ve adet/bakla olarak ifade edilmiştir.

- **Bin tohum ağırlığı (g):** Hasat sonrasında her saksıda bulunan tüm tohumlar sayılmış, ağırlığı alınmış ve elde edilen değer oranlanarak bin tohum ağırlığı g olarak ifade edilmiştir.
- **Biyolojik verim (g/bitki):** Hasat sonunda her saksıdaki tüm bitkilerin ağırlıkları tek tek tartılarak ortalaması alınmış ve g/bitki olarak ifade edilmiştir.
- **Tohum verimi (g/bitki):** Hasat sonunda her saksıdaki bitkilerde bulunan tohumlar harman edilerek ağırlıkları alınmış ve ortalaması alınarak g/bitki olarak ifade edilmiştir.
- **Hasat indeksi (%):** Elde edilen tohum veriminin biyolojik verime oranı alınarak yüzde olarak hesaplanmıştır.
- **Sabit yağ oranı (%):** Sabit yağ oranı, öğütülmüş tohum örneğinin otomatik yağ tayin cihazında petrol eteri ile analiz edilmesi sonucunda belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir.
- **Kül oranı (%):** Kül oranı, öğütülmüş tohum örneğinin kül tayin cihazında yakılması sonucunda belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir
- **Mineral madde kompozisyonu (mg/kg):** Tohum örneklerinin mineral madde içeriği ICP-OES cihazı kullanılarak mg/kg cinsinden belirlenmiştir.

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiki Analiz

Çalışma sonunda sera koşullarında her üç gübre kaynağı konusu için ayrı ayrı olacak şekilde elde edilen verilerin istatistiki analizleri MSTAT-C paket programı yardımı ile varyans analizine tabi tutulmuştur. Analizler tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekerrürlü olarak yapılmıştır. Ayrıca gübre dozları arasındaki farklılıkların önem seviyeleri Duncan Testi kullanılarak belirlenmiştir (Düzgüneş vd., 1987).

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu tez çalışması, sera koşullarında farklı karakterdeki gübre uygulamalarının çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) bitkisinin büyüme, verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada çemen bitkisinde çıkış süresi (gün), çiçeklenme süresi (gün), bitki boyu (cm), bakla boyu (cm), bitki başına bakla sayısı (adet/bitki), bakladaki tohum sayısı (adet/bakla), bin tohum ağırlığı (g), biyolojik verim (g/bitki), tohum verimi (g/bitki), hasat indeksi (%), sabit yağ oranı (%), kül oranı (%) ve mineral madde kompozisyonu (mg/kg) özellikleri belirlenmiştir. İncelenen tüm özelliklere ilişkin analiz sonuçları aşağıda ayrı başlıklar altında sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

3.1. Çıkış Süresi (gün)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çıkış süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.1'de verilmiştir. Buna göre çıkış süresi bakımından uygulanan organik, mikrobiyal ve kimyasal gübre dozları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.1).

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çıkış süresine ait ortalama değerler Tablo 3.2'de verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında çıkış süresi 6.60-9.80 gün arasında değişim göstermiştir. Kontrol grubunda çıkış süresi 9.80 gün, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında 9.20 gün ve 4 L/da dozunda ise 6.60 gün olarak belirlenmiştir. Bu durum istatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber artan organik gübre dozlarının

bitkilerin daha hızlı çıkışını teşvik ettiğini göstermektedir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama çıkış süresi 8.70 gün olarak belirlenmiştir (Tablo 3.2).

Mikrobiyal gübre uygulamasında çıkış süresi 8.80-10.20 gün arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda çıkış süresi 8.80 gün, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında sırasıyla 10.00 ve 10.20 gün, 4 L/da dozunda ise 9.40 gün olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar mikrobiyal gübre dozlarının genel olarak istatistiksel olarak önemsiz olmakla beraber kontrol dozuna göre çıkış süresini uzatma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama çıkış süresi ise 9.60 gün olarak belirlenmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.1. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çıkış süresine ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	30.600	10.200	2.935
Hata	16	55.600	3.475	-
Genel	19	86.200	-	-
V.K. (%)			21.43	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	6.000	2.000	0.510
Hata	16	62.800	3.925	-
Genel	19	68.800	-	-
V.K. (%)			20.64	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	25.000	8.333	2.193
Hata	16	60.800	3.800	-
Genel	19	85.800	-	-
V.K. (%)			21.42	

S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Kimyasal gübre uygulamasında çıkış süresi 7.60-10.60 gün arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda çıkış süresi 7.60 gün, 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda 10.60 gün, 5-10-15 NPK kg/da dozunda 9.60 gün ve 10-15-20 NPK kg/da dozunda ise 8.60 gün olarak belirlenmiştir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama çıkış süresi ise 9.10 gün olarak belirlenmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çıkış süresinde oluşan ortalama değerler (gün)

Organik gübre dozları (L/da)	**Çıkış süresi**
Kontrol	9.80
1	9.20
2	9.20
4	6.60
Ortalama	**8.70**
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Çıkış süresi**
Kontrol	8.80
1	10.00
2	10.20
4	9.40
Ortalama	**9.60**
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Çıkış süresi**
Kontrol	7.60
2.5-5-10 NPK	10.60
5-10-15 NPK	9.60
10-15-20 NPK	8.60
Ortalama	**9.10**

Şahin (2013) yaptığı arazi çalışmasında, çemen bitkisinin toprak yüzeyine çıkış süresinin 5-20 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Tokbay (2007) arazi çalışmasında çemen bitkisinde çıkış sürelerini 13.8-29.3 gün arasında, Aydın (2010) ise 18-25 gün arasında gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Sera koşullarında belirlediğimiz çalışma sonuçlarımız, Şahin'in (2013) tespit ettiği değerler arasında yer almakla olup, Tokbay (2007) ve Aydın

(2010)'ın bildirdiği değerlerle karşılaştırıldığında daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Çıkış süresindeki farklılıklar, yetişme ortamına, yetiştirme alanının iklim ve toprak özelliklerine, kullanılan çeşitlere ve gerçekleştirilen tarımsal uygulamalara bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

3.2. Çiçeklenme Süresi (gün)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çiçeklenme süresine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir. Buna göre çiçeklenme süresi bakımından uygulanan organik gübre dozları istatistiki olarak % 1 düzeyinde ($p<0.01$) ve kimyasal gübre dozları % 5 düzeyinde ($p<0.05$) önemli bulunmuşken, mikrobiyal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.3).

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çiçeklenme süresine ait ortalama değerler Tablo 3.4'te verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında çiçeklenme süresi 21.40-27.20 gün arasında değişim göstermiştir. En yüksek çiçeklenme süresi 4 L/da dozunda, en düşük ise 2 L/da dozunda gerçekleşmiştir. Uygulanan en yüksek organik gübre dozu (4 L/da) dışındaki dozlarda çiçeklenme süreleri arasında farklılık görülmemiştir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama çiçeklenme süresi 23.30 gün olarak belirlenmiştir (Tablo 3.4).

Mikrobiyal gübre uygulamasında çiçeklenme süresi 18.80-22.80 gün arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda çiçeklenme süresi 22.80 gün, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında sırasıyla 22.40 ve 18.80 gün, 4 L/da dozunda ise 21.40 gün olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama çiçeklenme süresi ise 21.35 gün olarak belirlenmiştir (Tablo 3.4).

Kimyasal gübre uygulamasında çiçeklenme süresi 19.80-24.40 gün arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek çiçeklenme süresi kontrol dozunda, en düşük ise 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda elde edilmiştir. Uygulanan tüm kimyasal gübre dozlarında çiçeklenme süreleri arasında farklılık görülmemiştir. Sonuçlar kimyasal gübre uygulamasının çiçeklenme süresini kontrole göre düşürdüğünü göstermektedir. Ayrıca kimyasal gübre

uygulamasında ortalama çiçeklenme süresi ise 21.50 gün olarak belirlenmiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.3. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çiçeklenme süresine ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	106.600	35.533	9.229**
Hata	16	61.600	3.850	-
Genel	19	168.200	-	-
V.K. (%)			8.42	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	48.550	16.183	2.942
Hata	16	88.000	5.500	-
Genel	19	136.550	-	-
V.K. (%)			10.98	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	60.200	20.067	3.250*
Hata	16	98.800	6.175	-
Genel	19	159.000	-	-
V.K. (%)			11.56	

**: % 1 düzeyinde önemli, *: % 5 düzeyinde önemli S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Çiçeklenme süresine ilişkin yapılan çalışmalarda; Aydın (2010) arazi koşullarında % 50 çiçeklenme süresinin ortalama 39-41 gün arasında gerçekleştiğini tespit ederken, Sahu vd. (2020) bu sürenin 40.70-45.67 gün arasında ve Chhiroliya vd. (2023) ise 48-55 gün arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda sera koşullarında elde edilen çiçeklenme süreleri, diğer çalışmalara kıyasla daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın, denemelerin yürütüldüğü yetişme ortamı, yetiştirme koşulları, iklimsel faktörler ve uygulanan gübre kaynaklarından dolayı oluşabileceği söylenebilir.

Tablo 3.4. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin çiçeklenme süresinde oluşan ortalama değerler (gün)

Organik gübre dozları (L/da)	**Çiçeklenme süresi**
Kontrol	22.80^{b*}
1	21.80^{b}
2	21.40^{b}
4	27.20^{a}
Ortalama	**23.30**
AÖF (organik gübre dozu): 3.625	
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Çiçeklenme süresi**
Kontrol	22.80
1	22.40
2	18.80
4	21.40
Ortalama	**21.35**
Kimyasal gübre dozları (g)	**Çiçeklenme süresi**
Kontrol	24.40^{A*}
2.5-5-10 NPK	19.80^{B}
5-10-15 NPK	20.80^{B}
10-15-20 NPK	21.00^{B}
Ortalama	**21.50**
AÖF (kimyasal gübre dozu): 3.332	

*: Küçük harfler % 1, büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

3.3. Bitki Boyu (cm)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir. Buna göre bitki boyu bakımından uygulanan organik gübre dozları istatistiki olarak % 5 düzeyinde ($p<0.05$) önemli bulunmuşken, mikrobiyal ve kimyasal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	20.830	6.943	4.251*
Hata	16	26.134	1.633	-
Genel	19	46.964	-	-
V.K. (%)			10.19	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	30.198	10.066	2.857
Hata	16	56.380	3.524	-
Genel	19	86.578	-	-
V.K. (%)			11.33	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	7.957	2.652	0.935
Hata	16	45.372	2.836	-
Genel	19	53.330	-	-
V.K. (%)			11.30	

*: % 5 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki boyuna ait ortalama değerler Tablo 3.6'da verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında bitki boyu 11.06-13.90 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu 1 L/da dozunda, en düşük ise kontrol dozunda gerçekleşmiştir. Uygulanan organik gübre dozlarında bitki boyu kontrol dozuna göre artış göstermiştir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama bitki boyu 12.54 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 3.6).

Mikrobiyal gübre uygulamasında bitki boyu 15.14-18.28 cm arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda bitki boyu 15.14 cm, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında sırasıyla 18.28 ve 17.16 cm, 4 L/da dozunda ise 15.72 cm olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca

mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama bitki boyu ise 16.58 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki boyunda oluşan ortalama değerler (cm)

Organik gübre dozları (L/da)	**Bitki boyu**
Kontrol	11.06^{B*}
1	13.90^{A}
2	12.84^{AB}
4	12.35^{AB}
Ortalama	**12.54**
AÖF (organik gübre dozu): 1.713	
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Bitki boyu**
Kontrol	15.14
1	18.28
2	17.16
4	15.72
Ortalama	**16.58**
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Bitki boyu**
Kontrol	14.44
2.5-5-10 NPK	15.96
5-10-15 NPK	14.82
10-15-20 NPK	14.40
Ortalama	**14.91**

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Kimyasal gübre uygulamasında bitki boyu 14.40-15.96 cm arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda bitki boyu 14.44 cm, 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda 15.96 cm, 5-10-15 NPK kg/da dozunda 14.82 cm ve 10-15-20 NPK kg/da dozunda ise 14.40 cm olarak belirlenmiştir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama bitki boyu ise 14.91 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.6).

Mufti vd. (2017) tarafından 2012-2013 yıllarında gerçekleştirilen arazi çalışmasında, bitki boyunun 17.21-34.01 cm, Kahramanmaraş koşullarında yürütülen başka bir çalışmada Akbay (2017) 14.50-28.20 cm, diğer bir çalışmada ise Öz (2014) 15.90-71.67 cm aralıklarında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda sera koşullarında elde edilen bitki boyu verileri, Öz (2014) ve Mufti vd. (2017) tarafından bildirilen sonuçlarla karşılaştırıldığında kısmen daha düşük olarak ortaya çıkmış ve Akbay (2017) tarafından bildirilen sonuçlarla ise benzerlik göstermiştir.

3.4. Bitki Başına Bakla Sayısı (adet/bitki)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki başına bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.7'de verilmiştir. Buna göre bitki başına bakla sayısı bakımından uygulanan organik ve kimyasal gübre dozları istatistiki olarak % 1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuşken, mikrobiyal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.7).

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki başına bakla sayısına ait ortalama değerler Tablo 3.8'de verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında bitki başına bakla sayısı 2.45-4.45 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek bitki başına bakla sayısı 2 L/da dozunda, en düşük ise kontrol dozunda gerçekleşmiştir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama bitki başına bakla sayısı 3.48 adet/bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 3.8).

Mikrobiyal gübre uygulamasında bitki başına bakla sayısı 3.13-3.95 adet/bitki arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda bitki başına bakla sayısı 3.13 adet/bitki, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında sırasıyla 3.68 ve 3.95 adet/bitki, 4 L/da dozunda ise 3.36 adet/bitki olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama bitki başına bakla sayısı ise 3.53 adet/bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 3.8).

Tablo 3.7. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki başına bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	16.412	5.471	13.677**
Hata	16	6.400	0.400	-
Genel	19	22.812	-	-
V.K. (%)			18.20	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	1.955	0.652	1.786
Hata	16	5.838	0.365	-
Genel	19	7.793	-	-
V.K. (%)			17.12	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	5.905	1.968	6.330**
Hata	16	4.976	0.311	-
Genel	19	10.880	-	-
V.K. (%)			16.58	

**: % 1 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Kimyasal gübre uygulamasında bitki başına bakla sayısı 2.80-4.20 adet/bitki arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek bitki başına bakla sayısı 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda, en düşük ise 10-15-20 NPK kg/da dozunda elde edilmiştir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama bitki başına bakla sayısı ise 3.36 adet/bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bitki başına bakla sayısında oluşan ortalama değerler (adet/bitki)

Organik gübre dozları (L/da)	**Bitki başına bakla sayısı**
Kontrol	2.45[b*]
1	4.30[a]
2	4.45[a]
4	2.70[b]
Ortalama	**3.48**
AÖF (organik gübre dozu): 1.168	
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Bitki başına bakla sayısı**
Kontrol	3.13
1	3.68
2	3.95
4	3.36
Ortalama	**3.53**
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Bitki başına bakla sayısı**
Kontrol	2.98[b*]
2.5-5-10 NPK	4.20[a]
5-10-15 NPK	3.48[ab]
10-15-20 NPK	2.80[b]
Ortalama	**3.36**
AÖF (kimyasal gübre dozu): 1.030	

*: Küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Bitki başına bakla sayısına ilişkin yapılan arazi çalışmalarında, Kan ve Mülayim (2006) tarafından bakla sayısının 5.80-9.19 adet/bitki arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Vedpathak ve Chavan (2016) çalışmasında ise bu değerlerin 2.28-3.20 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yaver (2010) tarafından gerçekleştirilen başka çalışmada, 2005 yılında Kayseri 3 ve Kayseri 4 popülasyonlarının bakla sayısı ortalamalarının 13.70-13.97 adet/bitki olarak tespit edildiği, 2006 yılında ise Kayseri 4 popülasyonunun en yüksek bakla sayısı (9.37 adet/bitki) gösterdiği bildirilmiştir. Tokbay Özcan ve Arabacı (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bitki başına bakla sayısının 2.9-19.1 adet/bitki arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan faklı olarak Kaya ve Telci

(1998) çemen bitkisi üzerine sera koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmada, bitki başına bakla sayısının 4.52 ile 5.55 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Buna karşılık, Hanafy ve Akladious (2018) çemen bitkisi üzerinde saksı ortamında yaptıkları çalışmada, bitki başına bakla sayısının 4.0 ile 8.21 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Sadak (2016) ise bitki başına bakla sayısının 5.33 ile 9.00 arasında değiştiğini bildirmiştir. Sera koşulları için bulduğumuz veriler, Kan ve Mülayim (2006), Yaver (2010), Sadak (2016) ve Kaya ve Telci (1998) tarafından bildirilen sonuçlara göre daha düşük değerler sergilemişken, Tokbay Özcan ve Arabacı (2011), Vedpathak ve Chavan (2016) ve Hanafy ve Akladious (2018) tarafından bildirilen sonuçlarla uyum göstermiştir.

3.5. Bakla Boyu (cm)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.9'da verilmiştir. Buna göre bakla boyu bakımından uygulanan organik ve kimyasal gübre dozları istatistiki olarak % 1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuşken, mikrobiyal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.9).

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla boyuna ait ortalama değerler Tablo 3.10'da verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında bakla boyu 3.95-7.53 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek bakla boyu 2 L/da dozunda, en düşük ise 4 L/da dozunda belirlenmiştir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama bakla boyu 5.59 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.10).

Mikrobiyal gübre uygulamasında bakla boyu 5.75-6.65 cm arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda bakla boyu 6.65 cm, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında sırasıyla 6.44 ve 5.78 cm, 4 L/da dozunda ise 5.75 cm olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama bakla boyu ise 6.15 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 3.10).

Kimyasal gübre uygulamasında bakla boyu 4.85-7.53 cm arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek bakla boyu 5-10-15 NPK kg/da dozunda, en düşük ise kontrol dozunda elde edilmiştir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama bakla boyu ise 6.10 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 3.10).

Tablo 3.9. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla boyuna ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	32.784	10.928	38.534**
Hata	16	4.538	0.284	-
Genel	19	37.322	-	-
V.K. (%)			9.52	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	3.179	1.060	0.618
Hata	16	27.420	1.714	-
Genel	19	30.599	-	-
V.K. (%)			21.27	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	23.102	7.701	5.374**
Hata	16	22.926	1.433	-
Genel	19	46.027	-	-
V.K. (%)			19.63	

**: % 1 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Yapılan arazi çalışmalarında; Husain vd. (2022) bakla boyunun 6.57-10.61 cm arasında değiştiğini bildirmişken, Dağtekin ve Beyzi (2024) ise 11.59-12.69 cm arasında olduğunu belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada, Amirnia vd. (2018) bakla boyunu 8.5-10.41 cm aralıklarında bildirmiştir. Bu çalışmalar dışında, Hanafy ve Akladious (2018) çemen bitkisi üzerinde gerçekleştirdikleri saksı deneylerinde, bakla boyunun 5.38 ile 6.88 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Hanafy ve Akladious (2018) ve Husain vd. (2022)'in çalışmalarında bildirdiği bakla boyu değerleri, sera çalışması sonucunda elde edilen bulgularımızla benzerlik gösterirken, Dağtekin ve Beyzi (2024) ile Amirnia vd. (2018) tarafından bildirilen değerler ise sonuçlarımızdan düşük bulunmuştur.

Tablo 3.10. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla boyunda oluşan ortalama değerler (cm)

Organik gübre dozları (L/da)	**Bakla boyu**
Kontrol	5.65[b*]
1	5.25[b]
2	7.53[a]
4	3.95[c]
Ortalama	**5.59**
AÖF (organik gübre dozu): 0.9844	
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Bakla boyu**
Kontrol	6.65
1	6.44
2	5.78
4	5.75
Ortalama	**6.15**
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Bakla boyu**
Kontrol	4.85[b*]
2.5-5-10 NPK	5.30[ab]
5-10-15 NPK	7.53[a]
10-15-20 NPK	6.72[ab]
Ortalama	**6.10**
AÖF (kimyasal gübre dozu): 2.211	

*: Küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

3.6. Bakla Başına Tohum Sayısı (adet/bakla)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla başına tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.11'de verilmiştir. Buna göre bakla başına tohum sayısı bakımından uygulanan organik ve mikrobiyal gübre dozları istatistiki olarak % 1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuşken, kimyasal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.11).

Tablo 3.11. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla başına tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	23.712	7.904	11.312**
Hata	16	11.180	0.699	-
Genel	19	34.893	-	-
V.K. (%)			10.48	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	17.981	5.994	7.084**
Hata	16	13.538	0.846	-
Genel	19	31.518	-	-
V.K. (%)			11.17	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	21.603	7.201	3.028
Hata	16	38.046	2.378	-
Genel	19	59.649	-	-
V.K. (%)			17.90	

**: % 1 düzeyinde önemli, *: % 5 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla başına tohum sayısına ait ortalama değerler Tablo 3.12'de verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında bakla başına tohum sayısı 6.20-9.15 adet/bakla arasında değişim göstermiştir. En yüksek bakla başına tohum sayısı kontrol dozunda, en düşük ise 4 L/da dozunda belirlenmiştir. Uygulanan en yüksek organik gübre dozunda (4 L/da) diğer dozlara göre bakla başına tohum sayısında önemli bir düşüş görülmüştür. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama bakla başına tohum sayısı 7.98 adet/bakla olarak belirlenmiştir (Tablo 3.12).

Mikrobiyal gübre uygulamasında bakla başına tohum sayısı 7.05-9.18 adet/bakla arasında değişim göstermiştir. En yüksek bakla başına tohum sayısı kontrol dozunda, en düşük ise 2 L/da dozunda belirlenmiştir. Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama bakla başına tohum sayısı 8.23 adet/bakla olarak belirlenmiştir (Tablo 3.12).

Tablo 3.12. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bakla başına tohum sayısında oluşan ortalama değerler (adet/bakla)

Organik gübre dozları (L/da)	**Bakla başına tohum sayısı**
Kontrol	9.15[a*]
1	8.15[a]
2	8.40[a]
4	6.20[b]
Ortalama	**7.98**
AÖF (organik gübre dozu): 1.544	
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Bakla başına tohum sayısı**
Kontrol	9.18[a*]
1	9.15[a]
2	7.05[b]
4	7.55[ab]
Ortalama	**8.23**
AÖF (mikrobiyal gübre dozu): 1.699	
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Bakla başına tohum sayısı**
Kontrol	7.00
2.5-5-10 NPK	8.62
5-10-15 NPK	9.88
10-15-20 NPK	8.95
Ortalama	**8.61**

*: Küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Kimyasal gübre uygulamasında bakla başına tohum sayısı 7.00-9.88 adet/bakla arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda bakla başına tohum sayısı 7.00 adet/bakla, 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda 8.62 adet/bakla, 5-10-15 NPK kg/da dozunda 9.88 adet/bakla ve 10-15-20 NPK kg/da dozunda ise 8.95 adet/bakla olarak belirlenmiştir. Ayrıca

kimyasal gübre uygulamasında ortalama bakla başına tohum sayısı ise 8.61 adet/bakla olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3.12).

Bakla başına tohum sayısı ile ilgili yapılan arazi çalışmalarında, Nahar vd. (2022) çalışmasında tohum sayısını 9.77-11.94 adet/bakla, Ahmed ve Mheidi (2023) ise 17.15-19.73 adet/bakla aralıklarında bildirmişlerdir. Tank vd. (2022) çalışmasında biofertilizörlerin etkisiyle bakla başına tohum sayısını 15.91 adet/bakla olarak bildirmiştir. Hanafy ve Akladious (2018), çemen bitkisi üzerine saksı ortamında gerçekleştirdikleri çalışmada, bakla başına tohum sayısının 4.50 ile 7.63 arasında değiştiğini belirlerken, Sadak (2016) ise çemen bitkisi üzerine sera koşullarında yaptıkları çalışmada, bakla başına tohum sayısının 4.67 ile 8.33 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Ayrıca Kaya ve Telci (1998) çemen bitkisi üzerine sera koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmada, bakla başına tohum sayısının 6.53 ile 8.22 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bakla başına tohum sayısı açısından sera çalışması bulgularımız, Kaya ve Telci (1998), Sadak (2016), Hanafy ve Akladious (2018) ve Nahar vd. (2022) tarafından bildirilen değerlerle uyum gösterirken, Ahmed ve Mheidi (2023) ile Tank vd. (2022)'in çalışmalarında elde edilen değerlerden ise düşük olarak ortaya çıkmıştır.

3.7. Bin Tohum Ağırlığı (g)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bin tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.13'te verilmiştir. Buna göre bin tohum ağırlığı bakımından uygulanan mikrobiyal gübre dozları istatistiki olarak % 5 düzeyinde ($p<0.05$) önemli bulunmuşken, organik ve kimyasal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.13).

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bin tohum ağırlığına ait ortalama değerler Tablo 3.14'te verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında bin tohum ağırlığı 9.68-10.78 g arasında değişim göstermiştir. Kontrol grubunda bin tohum ağırlığı 10.62 g, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında sırasıyla 10.78 ve 10.46 g ve 4 L/da dozunda ise 9.68 g olarak belirlenmiştir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama bin tohum ağırlığı 10.39 g olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.14).

Mikrobiyal gübre uygulamasında bin tohum ağırlığı 10.28-12.58 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek bin tohum ağırlığı 1 L/da dozunda, en düşük ise 4 L/da dozunda elde edilmiştir. Uygulanan en yüksek mikrobiyal gübre dozunda (4 L/da) diğer dozlara göre bin tohum ağırlığında bir düşüş görülmüştür. Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama bin tohum ağırlığı ise 11.64 g olarak belirlenmiştir (Tablo 3.14).

Kimyasal gübre uygulamasında bin tohum ağırlığı 10.82-12.93 g arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda bin tohum ağırlığı 10.82 g, 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda 11.58 g, 5-10-15 NPK kg/da dozunda 12.93 g ve 10-15-20 NPK kg/da dozunda ise 11.14 g olarak belirlenmiştir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama bin tohum ağırlığı ise 11.62 g olarak bulunmuştur (Tablo 3.14).

Tablo 3.13. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bin tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	3.570	1.190	0.335
Hata	16	56.876	3.555	-
Genel	19	60.445	-	-
V.K. (%)			18.16	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	18.755	6.252	5.244*
Hata	16	19.075	1.192	-
Genel	19	37.830	-	-
V.K. (%)			9.38	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	12.888	4.296	0.823
Hata	16	83.476	5.217	-
Genel	19	96.363	-	-
V.K. (%)			19.66	

*: % 5 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Tablo 3.14. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin bin tohum ağırlığında oluşan ortalama değerler (g)

Organik gübre dozları (L/da)	**Bin tohum ağırlığı**
Kontrol	10.62
1	10.78
2	10.46
4	9.68
Ortalama	**10.39**
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Bin tohum ağırlığı**
Kontrol	11.18^{AB*}
1	12.58^{A}
2	12.54^{A}
4	10.28^{B}
Ortalama	**11.64**
AÖF (mikrobiyal gübre dozu): 1.464	
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Bin tohum ağırlığı**
Kontrol	10.82
2.5-5-10 NPK	11.58
5-10-15 NPK	12.93
10-15-20 NPK	11.14
Ortalama	**11.62**

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Yürütülen arazi çalışmalarında, çemen bitkisinde bin tohum ağırlığının Kütük Dinçel vd. (2024) 2021 yılında 13.38-13.62 g ve 2022 yılında ise 17.69-17.81 g arasında, Uğur ve Kan (2016) 18.89-19.84 g arasında ve Güzel ve Özyazıcı (2021) 16.74-17.45 g aralıklarında değiştiğini bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada, Tokbay Özcan ve Arabacı (2011) ise Gürarslan çeşidinde birinci yıl 12.3 g ile 20.7 g, ikinci yıl ise 5.8 g ile 16.1 g arasında değişen bin tohum ağırlığı değerleri rapor etmiştir. Bu çalışmalar dışında, Kaya ve Telci (1998) çemen bitkisi üzerine sera koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmada, bin tohum ağırlığının 16.09-16.41 g arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Bin tohum ağırlığına ait sera denemesinde bulmuş olduğumuz değerler, Tokbay Özcan ve Arabacı (2011)'ın bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken, Kaya ve Telci (1998), Kütük Dinçel

vd. (2024), Uğur ve Kan (2016) ve Güzel ve Özyazıcı (2021)'in çalışmalarında tespit ettikleri değerlerden ise düşük bulunmuştur.

3.8. Biyolojik Verim (g/bitki)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin biyolojik verimine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.15'te verilmiştir. Buna göre biyolojik verim bakımından uygulanan organik gübre dozları istatistiki olarak % 1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuşken, mikrobiyal ve kimyasal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.15).

Tablo 3.15. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin biyolojik verimine ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	1.408	0.469	10.705**
Hata	16	0.701	0.044	-
Genel	19	2.109	-	-
V.K. (%)			19.64	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	0.143	0.048	0.784
Hata	16	0.974	0.061	-
Genel	19	1.117	-	-
V.K. (%)			18.27	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	0.391	0.130	1.042
Hata	16	1.999	0.125	-
Genel	19	2.390	-	-
V.K. (%)			27.70	

**: % 1 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin biyolojik verimine ait ortalama değerler Tablo 3.16'da verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında biyolojik verim 0.77-1.34 g/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek biyolojik verim 2 L/da dozunda, en düşük ise kontrol dozunda gerçekleşmiştir. Uygulanan 1 ve 2 L/da organik gübre dozlarında istatistiki olarak farklılık görülmemiştir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama biyolojik verim 1.07 g/bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 3.16).

Tablo 3.16. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin biyolojik veriminde oluşan ortalama değerler (g/bitki)

Organik gübre dozları (L/da)	**Biyolojik verim**
Kontrol	0.77^{b*}
1	1.32^{a}
2	1.34^{a}
4	0.84^{b}
Ortalama	**1.07**
AÖF (organik gübre dozu): 0.3875	
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Biyolojik verim**
Kontrol	1.32
1	1.44
2	1.42
4	1.23
Ortalama	**1.35**
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Biyolojik verim**
Kontrol	1.33
2.5-5-10 NPK	1.41
5-10-15 NPK	1.32
10-15-20 NPK	1.04
Ortalama	**1.28**

*: Küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Mikrobiyal gübre uygulamasında biyolojik verim 1.23-1.44 g/bitki arasında değişiklik göstermiştir. Biyolojik verim kontrol grubunda 1.32 g/bitki, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında sırasıyla 1.44 ve 1.42 g/bitki, 4 L/da dozunda ise 1.23 g/bitki olarak gerçekleşmiştir.

Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama biyolojik verim ise 1.35 g/bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 3.16).

Kimyasal gübre uygulamasında biyolojik verim değeri 1.04-1.41 g/bitki arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda biyolojik verim 1.33 g/bitki, 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda 1.41 g/bitki, 5-10-15 NPK kg/da dozunda 1.32 g/bitki ve 10-15-20 NPK kg/da dozunda ise 1.04 g/bitki olarak belirlenmiştir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama biyolojik verim 1.28 g/bitki olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3.16).

Chauhan vd. (2017) tarafından 2015-2016 yılları arasında kuraklık toleransını değerlendirmek amacıyla yürütülen arazi çalışmasında, bitki başına biyolojik verimin 26.10-22.90 g/bitki arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Chaichi vd. (2015) tarafından, biyogübrelerin çemen bitkisinin büyüme, verimlilik ve element alımı üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla sera koşullarında gerçekleştirilen bir çalışmada, biyolojik verimin 53.86-69.20 g/bitki arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Biyolojik verime ilişkin bulmuş olduğumuz sera sonuçları, Chauhan vd. (2017) ve Chaichi vd. (2015) tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur. Biyolojik verim değerinin düşük olarak ortaya çıkmasında, denemenin sera koşullarında yürütülmesinin, farklı tarımsal uygulamaların ve kullanılan farklı tohumluk materyal özelliklerinin etkili olduğu söylenebilir.

3.9. Tohum Verimi (g/bitki)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin tohum verimine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.17'de verilmiştir. Buna göre tohum verimi bakımından uygulanan mikrobiyal gübre dozları istatistiki olarak % 1 düzeyinde ($p<0.01$) ve kimyasal gübre dozları % 5 düzeyinde ($p<0.05$) önemli bulunmuşken, organik gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.17).

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin tohum verimine ait ortalama değerler Tablo 3.18'de verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında tohum verimi 0.16-0.26 g/bitki arasında değişim göstermiştir. Kontrol grubunda tohum verimi 0.22 g/bitki, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında sırasıyla 0.22 ve 0.26 g/bitki, 4 L/da dozunda

ise 0.16 g/bitki olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama tohum verimi 0.21 g/bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 3.18).

Tablo 3.17. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin tohum verimine ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	0.026	0.009	3.111
Hata	16	0.044	0.003	-
Genel	19	0.070	-	-
V.K. (%)			24.77	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	0.046	0.015	5.847**
Hata	16	0.042	0.003	
Genel	19	0.088	-	
V.K. (%)			21.83	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	0.196	0.065	3.636*
Hata	16	0.287	0.018	-
Genel	19	0.483	-	-
V.K. (%)			42.00	

**: % 1 düzeyinde önemli, *: % 5 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Mikrobiyal gübre uygulamasında tohum verimi 0.19-0.29 g/bitki arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek tohum verimi 1 L/da dozunda, en düşük ise kontrol ve 4 L/da dozlarında elde edilmiştir. Ancak uygulanan kontrol ve mikrobiyal gübre dozlarında istatistiki olarak farklılık görülmemiş ve aynı grupta yer almışlardır. Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama tohum verimi 0.24 g/bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 3.18).

Kimyasal gübre uygulamasında tohum verimi 0.25-0.49 g/bitki arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek tohum verimi 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda, en düşük ise kontrol dozunda elde edilmiştir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama tohum verimi ise 0.32 g/bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 3.18).

Tablo 3.18. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin tohum veriminde oluşan ortalama değerler (g/bitki)

Organik gübre dozları (L/da)	**Tohum verimi**
Kontrol	0.22
1	0.22
2	0.26
4	0.16
Ortalama	**0.21**
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Tohum verimi**
Kontrol	0.19^{a*}
1	0.29^{a}
2	0.28^{a}
4	0.19^{a}
Ortalama	**0.24**
AÖF (mikrobiyal gübre dozu): 0.1012	
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Tohum verimi**
Kontrol	0.25^{B*}
2.5-5-10 NPK	0.49^{A}
5-10-15 NPK	0.27^{B}
10-15-20 NPK	0.26^{B}
Ortalama	**0.32**
AÖF (kimyasal gübre dozu): 0.1799	

*: Küçük harfler % 1, büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Yapılan arazi çalışmalarında; Abdou ve Abdel-Fatah (2021) ortalama tohum veriminin 3.18-12.86 g/bitki aralığında olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada Gendy vd. (2015) tam gübre (Irral) ile L-Triptophan ve kuru maya kombinasyonlarının tohum verimi

üzerinde belirgin etkilerinin olduğu tespit etmiş ve 2015/2016 sezonunda bu kombinasyon ile elde edilen en yüksek tohum veriminin 9.16 g/bitki ve kontrol grubunda ise 4.95 g/bitki olarak kaydedildiğini bildirmiştir. Ayrıca 2016/2017 sezonunda en yüksek tohum verimin 8.42 g/bitki olarak ve kontrol grubunda ise 5.32 g/bitki olarak belirlemiştir. Diğer bir çalışmada, Shakthi vd. (2020) yirmi çemen çeşidinde tohum verimini belirlemiş ve AFg-2 çeşidinin 8.77 g/bitki ile en yüksek verime, Jaora Local-4 çeşidinin ise 4.02 g/bitki ile en düşük verime sahip olduğunu bildirmiştir. Tohum verimine ilişkin bulduğumuz sera değerleri, Abdou ve Abdel-Fatah (2021), Gendy vd. (2015) ve Shakthi vd. (2020)'in çalışmalarında elde edilen değerlerden daha düşük bulunmuştur.

3.10. Hasat İndeksi (%)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.19'da verilmiştir. Buna göre hasat indeksi bakımından uygulanan organik ve mikrobiyal gübre dozları istatistiki olarak % 5 düzeyinde ($p<0.05$) önemli bulunmuşken, kimyasal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.19).

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin hasat indeksine ait ortalama değerler Tablo 3.20'de verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında hasat indeksi % 16.92-29.03 arasında değişim göstermiştir. En yüksek hasat indeksi kontrol dozunda, en düşük ise 1 L/da dozunda belirlenmiştir. Kontrol grubunda hasat indeksi, uygulanan organik gübre dozlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama hasat indeksi % 21.18 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.20).

Mikrobiyal gübre uygulamasında hasat indeksi % 14.39-20.67 arasında değişim göstermiştir. En yüksek hasat indeksi 1 L/da dozunda, en düşük ise kontrol dozunda belirlenmiştir. Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama hasat indeksi % 17.46 olarak bulunmuştur (Tablo 3.20).

Tablo 3.19. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	431.105	143.702	3.593*
Hata	16	639.858	39.991	-
Genel	19	1070.963	-	-
V.K. (%)			29.85	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	154.008	51.336	3.411*
Hata	16	240.823	15.051	-
Genel	19	394.831	-	-
V.K. (%)			22.22	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	893.148	297.716	3.120
Hata	16	1526.812	95.426	-
Genel	19	2419.960	-	-
V.K. (%)			38.96	

*: % 5 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Kimyasal gübre uygulamasında hasat indeksi % 18.46-35.92 arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda hasat indeksi % 18.46, 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda % 35.92, 5-10-15 NPK kg/da dozunda % 20.93 ve 10-15-20 NPK kg/da dozunda ise % 24.99 olarak belirlenmiştir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama hasat indeksi ise % 25.07 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3.20).

Tablo 3.20. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin hasat indeksinde oluşan ortalama değerler (%)

Organik gübre dozları (L/da)	**Hasat indeksi**
Kontrol	29.03^{A*}
1	16.92^{B}
2	19.15^{B}
4	19.64^{B}
Ortalama	**21.18**
AÖF (organik gübre dozu): 8.479	
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Hasat indeksi**
Kontrol	14.39^{B*}
1	20.67^{A}
2	19.74^{AB}
4	15.04^{B}
Ortalama	**17.46**
AÖF (mikrobiyal gübre dozu): 5.202	
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Hasat indeksi**
Kontrol	18.46
2.5-5-10 NPK	35.92
5-10-15 NPK	20.93
10-15-20 NPK	24.99
Ortalama	**25.07**

*: Büyük harfler % 5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Arazi çalışmalarında, Arslan (1994) hasat indeksini % 21-24 arasında bildirmişken, Dağtekin ve Beyzi (2024) ise Berkem çeşidinde en yüksek % 25.35, Gürarslan çeşidinde ise en düşük % 19.04 olarak tespit etmiştir. Bulut (2023) çalışmasında ortalama hasat indeksini % 41.46 olarak bildirmiştir. Başka çalışmalarda, Arslan vd. (1989) hasat indeksi için % 28.7-34.8 aralığını bildirirken, Beyzi (2011) ise % 26.32-28.48 aralığında sonuçlar elde etmiştir. Bu çalışmalar dışında, Kaya ve Telci (1998), çemen bitkisi üzerine sera koşullarında yaptıkları çalışmada, hasat indeksinin % 21.2-27.1 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Hasat indeksine ilişkin bulduğumuz değerler; Arslan (1994), Kaya ve Telci (1998), Dağtekin ve Beyzi (2024), Bozdemir vd. (2016), Arslan vd. (1989) ve Beyzi

(2011) ile paralel bulunurken, Bulut (2023)'un çalışmasından daha düşük olarak tespit edilmiştir.

3.11. Sabit Yağ Oranı (%)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin sabit yağ oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.21'de verilmiştir. Buna göre sabit yağ oranı bakımından uygulanan organik gübre dozları istatistiki olarak % 1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuşken, mikrobiyal ve kimyasal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.21).

Tablo 3.21. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin sabit yağ oranına ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	57.157	19.052	9.254**
Hata	8	16.470	2.059	-
Genel	11	73.627	-	-
V.K. (%)			19.20	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	39.666	13.222	3.399
Hata	8	31.115	3.889	-
Genel	11	70.781	-	-
V.K. (%)			33.22	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	15.158	5.053	2.560
Hata	8	15.790	1.974	-
Genel	11	30.948	-	-
V.K. (%)			24.98	

**: % 1 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin sabit yağ oranına ait ortalama değerler Tablo 3.22'de verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında sabit yağ oranı % 4.65-10.50 arasında değişim göstermiştir. En yüksek sabit yağ oranı 1 L/da dozunda, en düşük ise 2 L/da dozunda gerçekleşmiştir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama sabit yağ oranı % 7.48 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.22).

Tablo 3.22. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin sabit yağ oranında oluşan ortalama değerler (%)

Organik gübre dozları (L/da)	**Sabit yağ oranı**
Kontrol	6.40^{b*}
1	10.50^{a}
2	4.65^{b}
4	8.35^{ab}
Ortalama	**7.48**
AÖF (organik gübre dozu): 3.931	
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Sabit yağ oranı**
Kontrol	6.05
1	4.70
2	4.15
4	8.85
Ortalama	**5.94**
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Sabit yağ oranı**
Kontrol	6.60
2.5-5-10 NPK	5.35
5-10-15 NPK	6.65
10-15-20 NPK	3.90
Ortalama	**5.63**

*: Küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Mikrobiyal gübre uygulamasında sabit yağ oranı % 4.15-8.85 arasında değişiklik göstermiştir. Sabit yağ oranı kontrol grubunda % 6.05, 1 L/da ve 2 L/da dozlarında sırasıyla % 4.70 ve 4.15, 4 L/da dozunda ise % 8.85 olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca

mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama sabit yağ oranı ise % 5.94 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.22).

Kimyasal gübre uygulamasında sabit yağ oranı % 3.90-6.65 arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda sabit yağ oranı % 6.60, 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda % 5.35, 5-10-15 NPK kg/da dozunda % 6.65 ve 10-15-20 NPK kg/da dozunda ise % 3.90 olarak belirlenmiştir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama sabit yağ oranı ise % 5.63 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3.22).

Önceki arazi çalışmalarında, Dağtekin ve Beyzi (2024) ortalama sabit yağ oranının % 5.26-5.74 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tunçtürk vd. (2016), farklı bakteriyel suşlar ve gübre uygulamaları arasında yağ içeriğinde önemli varyasyonlar olduğunu ortaya koymuş ve 2011 yılında sabit yağ oranını sırasıyla % 3.60, % 4.30 ve % 3.40 olarak gözlemlemiş, gübre uygulamaları açısından kontrol grubunun en düşük ortalama sabit yağ içeriği olan % 2.50 değerini verdiğini bildirmişlerdir. Diğer çalışmada, Çamlıca ve Yaldız (2022) Berkem çeşidinin sabit yağ içeriğinin sulu koşullarda % 10.10, kuru koşullarda ise % 7.96 olduğunu belirtmişlerdir. Sabit yağ oranına ait bulmuş olduğumuz sera değerleri; Dağtekin ve Beyzi (2024), Tunçtürk vd. (2016), Çamlıca ve Yaldız (2022)'ın çalışmalarında bildirilen değerlere benzerlik göstermiştir.

3.12. Kül Oranı (%)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin kül oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.23'te verilmiştir. Buna göre kül oranı bakımından uygulanan organik ve mikrobiyal gübre dozları istatistiki olarak % 1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuşken, kimyasal gübre dozları ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.23).

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin kül oranına ait ortalama değerler Tablo 3.24'te verilmiştir. Çalışmada organik gübre uygulamasında kül oranı % 4.25-4.85 arasında değişim göstermiştir. En yüksek kül oranı 4 L/da dozunda, en düşük ise kontrol dozunda belirlenmiştir. Uygulanan organik gübre dozlarında kül oranı kontrole göre artış göstermiştir. Ayrıca organik gübre uygulamasında ortalama kül oranı % 4.58 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.24).

Mikrobiyal gübre uygulamasında kül oranı % 4.10-4.50 arasında değişim göstermiştir. En yüksek kül oranı kontrol dozunda, en düşük ise 1 L/da dozunda belirlenmiştir. Kül oranı değeri uygulanan mikrobiyal gübre dozlarında kontrole göre düşüş göstermiştir. Ayrıca mikrobiyal gübre uygulamasında ortalama kül oranı % 4.29 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.24).

Tablo 3.23. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin kül oranına ait varyans analiz sonuçları

Organik gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Organik gübre dozları	3	0.607	0.202	23.143**
Hata	8	0.070	0.009	-
Genel	11	0.677	-	-
V.K. (%)			2.04	
Mikrobiyal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Mikrobiyal gübre dozları	3	0.246	0.082	7.706**
Hata	8	0.085	0.011	-
Genel	11	0.331	-	-
V.K. (%)			2.40	
Kimyasal gübre uygulaması				
Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Kimyasal gübre dozları	3	0.066	0.022	3.889
Hata	8	0.045	0.006	-
Genel	11	0.111	-	-
V.K. (%)			1.78	

**: % 1 düzeyinde önemli, S.D.: serbestlik derecesi, K.T.: kareler toplamı, K.O.: kareler ortalaması, V.K. (%): varyasyon katsayısı

Kimyasal gübre uygulamasında kül oranı % 4.10-4.30 arasında değişiklik göstermiştir. Kontrol grubunda kül oranı % 4.10, 2.5-5-10 NPK kg/da dozunda % 4.30, 5-10-15 NPK kg/da dozunda % 4.20 ve 10-15-20 NPK kg/da dozunda ise % 4.25 olarak belirlenmiştir.

Ayrıca kimyasal gübre uygulamasında ortalama kül oranı ise % 4.21 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 3.24).

Tablo 3.24. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin kül oranında oluşan ortalama değerler (%)

Organik gübre dozları (L/da)	**Kül oranı**
Kontrol	4.25^{c*}
1	4.70^{ab}
2	4.50^{bc}
4	4.85^{a}
Ortalama	**4.58**
AÖF (organik gübre dozu): 0.2599	
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)	**Kül oranı**
Kontrol	4.50^{a}
1	4.10^{b}
2	4.25^{ab}
4	4.30^{ab}
Ortalama	**4.29**
AÖF (mikrobiyal gübre dozu): 0.2873	
Kimyasal gübre dozları (kg/da)	**Kül oranı**
Kontrol	4.10
2.5-5-10 NPK	4.30
5-10-15 NPK	4.20
10-15-20 NPK	4.25
Ortalama	**4.21**

*: Küçük harfler % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF: asgari önemli fark

Rasheed vd. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada çemen tohumunda kül oranı % 3.14 ve % 3 olarak belirlenmiştir. Sulieman vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, çemen tohumlarının kül oranı % 3.20 olarak belirlenmiştir. Öte yandan, Abdelgani vd. (1999) ise çemen tohumlarının ortalama kül oranının tüm uygulamalarda % 3.5-4.0 arasında değiştiğini gözlemlemiştir. Ayrıca Kaya ve Telci (1998), çemen bitkisi üzerine sera koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmada, kül oranının % 3.00-4.55 arasında değiştiğini

kaydetmişlerdir. Kül oranına ait bulmuş olduğumuz sonuçlar; Abdelgani vd. (1999), Rasheed vd. (2015) ve Sulieman vd. (2008)'in çalışmalarında bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuşken, Kaya ve Telci (1998)'in bildirdiği değer aralığında belirlenmiştir.

3.13. Mineral Madde Kompozisyonu (mg/kg)

Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisinin mineral madde kompozisyonuna ait ortalama sonuçlar Tablo 3.25'te verilmiştir. Çalışmada 12 adet mineral element (Al (Alüminyum), B (Bor), Ca (Kalsiyum), Cu (Bakır), Fe (Demir), K (Potasyum), Mg (Magnezyum), Mn (Manganez), Na (Sodyum), P (Fosfor), S (Kükürt) ve Zn (Çinko)) içeriğine ait sonuçlar belirlenmiştir.

Çalışmada Al miktarı, organik gübre uygulamasında 6.74-11.22 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 6.38-16.49 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 7.26-12.05 mg/kg aralıklarında değerler almıştır. B miktarı, organik gübre uygulamasında 16.58-17.45 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 17.04-18.21 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 16.00-17.20 mg/kg aralıklarında sonuçlar almıştır. Ca miktarı, organik gübre uygulamasında 113-218 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 126-547 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 148-1188 mg/kg aralıklarında değişen değerlere sahip olmuştur. Cu miktarı, organik gübre uygulamasında 3.83-4.76 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 3.23-5.08 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 3.40-4.67 mg/kg aralıklarında değişen değerlere sahip olmuştur. Fe miktarı, organik gübre uygulamasında 14.50-18.12 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 12.21-19.55 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 12.98-32.77 mg/kg aralıklarında değerler almıştır. K miktarı, organik gübre uygulamasında 1677-1976 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 1121-1922 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 1673-1889 mg/kg aralıklarında sonuçlar almıştır. Mg miktarı, organik gübre uygulamasında 143-259 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 168-280 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 187-319 mg/kg aralıklarında değişen değerlere sahip olmuştur. Mn miktarı, organik gübre uygulamasında 3.77-5.22 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 3.04-5.45 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 3.92-5.83 mg/kg aralıklarında değerler almıştır. Na miktarı, organik gübre uygulamasında 70.11-89.60 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 73.84-97.09 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında

ise 60.11-79.71 mg/kg aralıklarında sonuçlar almıştır. P miktarı, organik gübre uygulamasında 1188-1436 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 949-1596 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 1077-1462 mg/kg aralıklarında değişen değerlere sahip olmuştur. S miktarı, organik gübre uygulamasında 355-410 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 284-461 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 348-464 mg/kg aralıklarında değerler almıştır. Zn miktarı, organik gübre uygulamasında 8.93-13.78 mg/kg, mikrobiyal gübre uygulamasında 7.60-12.89 mg/kg ve kimyasal gübre uygulamasında ise 8.91-14.54 mg/kg aralıklarında sonuçlar almıştır. Çalışma sonucunda organik gübre uygulamasında 4 L/da dozu ile mikrobiyal ve kimyasal gübre uygulamalarında ise kontrol dozları birçok element açısından yüksek sonuçlar vermiştir.

Tablo 3.25. Farklı karakterde gübre uygulamalarının çemen bitkisine ait mineral madde kompozisyonu (mg/kg) analiz sonuçları

Gübre Uygulamaları	Al	B	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Zn
	mg/kg											
Organik gübre dozları (L/da)												
Kontrol	6.74	16.58	113	3.83	18.09	1677	143	3.77	70.11	1188	372	8.93
1	11.01	16.99	177	4.32	15.73	1842	236	4.25	86.60	1351	390	10.82
2	9.53	17.39	185	4.25	14.50	1808	244	4.30	83.86	1275	355	10.74
4	11.22	17.45	218	4.76	18.12	1976	259	5.22	89.60	1436	410	13.78
Mikrobiyal gübre dozları (L/da)												
Kontrol	8.67	17.31	228	5.08	19.55	1922	280	4.87	97.09	1480	423	12.81
1	6.38	18.21	126	3.23	12.21	1121	168	3.04	73.84	949	284	7.60
2	13.84	17.36	166	4.24	18.01	1743	271	5.45	75.93	1596	461	12.89
4	16.49	17.04	547	4.72	18.24	1792	260	4.74	87.65	1474	419	12.89
Kimyasal gübre dozları (kg/da)												
Kontrol	12.05	17.20	409	4.67	32.77	1811	254	5.83	79.71	1462	464	14.54
2.5-5-10 NPK	7.26	16.19	189	3.56	14.73	1673	187	3.92	60.11	1213	385	8.93
5-10-15 NPK	9.25	16.12	1188	3.84	13.08	1889	319	4.66	78.34	1274	424	9.92
10-15-20 NPK	9.01	16.00	148	3.40	12.98	1746	199	4.04	69.79	1077	348	8.91

Bu çalışmada, çemen tohumlarının mineral içeriği, uygulanan gübre kaynaklarına bağlı olarak önceki çalışmalara göre belirgin farklılıklar göstermiştir. Çalışmamızda bulunan Ca seviyesi, Bashri vd. (2013) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek ancak Khorshidian vd. (2016) tarafından bulunan değerlerden daha düşük olup, bu durum gübreleme uygulamalarının kalsiyum birikimi üzerindeki etkisini işaret etmektedir. Organik gübre uygulamalarıyla elde edilen K içeriği (1677-1976 mg/kg), Abbas Ali vd. (2012) tarafından bildirilen değerden (10.80 g/kg) daha yüksek olup, Wierzbowska ve Żuk-Gołaszewska (2014) tarafından rapor edilen değerlere benzerlik göstermektedir. Mikrobiyal gübre uygulamalarıyla elde edilen Na seviyeleri (73.84-97.09 mg/kg), Abbas Ali vd. (2012) tarafından bildirilen değerlerden (0.29 g/kg) oldukça yüksek bulunmuştur. P seviyeleri (949-1596 mg/kg), Abbas Ali vd. (2012) tarafından bildirilen değerlerinden daha yüksek olup, Khorshidian vd. (2016) ile benzer değerler göstermektedir, bu da gübrelemenin, özellikle mikrobiyal ve kimyasal gübrelerin fosfor birikimini artırmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Magnezyum, vücutta enerji üretimi ve taşınması açısından önemli bir rol oynamakta, glikoliz ve oksidatif fosforilasyona katılmakta, normal kalp ritminin korunmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, magnezyum, protein sentezi ve sinir fonksiyonu gibi kritik işlevleri katalize eden 300'den fazla enzimin kofaktörü olarak görev yapmaktadır (Soetan vd., 2010). Kimyasal gübre uygulamaları sonucunda bulunan Mg içeriği (187-319 mg/kg), Abbas Ali vd. (2012) tarafından bildirilen değerinden çok daha yüksektir ve organik ve mikrobiyal gübrelerin magnezyum alımını artırmada önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Fe içeriği (12.98-32.77 mg/kg), Abbas Ali vd. (2012) tarafından bildirilen değerden daha yüksek olup, kimyasal gübrelemenin özellikle demir biyoyararlanımını artırdığına işaret etmektedir. Ayrıca kimyasal gübre uygulamasına benzer şekilde, Zn'nin performansını artırarak Zn seviyeleri (8.91-14.54 mg/kg), Abbas Ali ve ark. (2012) tarafından bildirilen değerine kıyasla daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın, çevresel faktörlerden veya deneysel koşullardan kaynaklanıyor olabildiği söylenebilir.

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Öneriler

Sera koşullarında farklı karakterde gübrelemenin çemen bitkisinin büyüme, verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlendiği bu tez çalışmasında, elde edilen bulgular ve öneriler maddeler halinde toplu olarak aşağıda sunulmuştur.

- Çalışmada organik gübre dozları; çiçeklenme süresi, bitki boyu, bitki başına bakla sayısı, bakla boyu, bakla başına tohum sayısı, biyolojik verim, hasat indeksi, sabit yağ oranı, kül oranı bakımından, mikrobiyal gübre dozları; bakla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, hasat indeksi, kül oranı bakımından ve kimyasal gübre dozları; ise çiçeklenme süresi, bitki başına bakla sayısı, bakla boyu, tohum verimi bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

- Çalışmada uygulanan her üç gübre kaynağının sadece çıkış süresi bakımından istatistiki olarak bir değişikliğe sebep olmadığı belirlenmiştir.

- Denemede 12 adet mineral bileşen (Al, B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S ve Zn) incelenmiş ve organik gübre uygulamasında 4 L/da dozu ile mikrobiyal ve kimyasal gübre uygulamalarında kontrol dozları birçok element açısından yüksek sonuçlar vermiştir.

- Tohum verimi açısından çalışma sonuçları incelendiğinde, mikrobiyal ve kimyasal gübre uygulamaları tohum veriminde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. Çalışma neticesinde en yüksek sonuçları veren

mikrobiyal gübre uygulamasında 1 L/da dozu (0.29 g/bitki) ve kimyasal gübre uygulamasında 2.5-5-10 NPK kg/da dozu (0.49 g/bitki) çemen bitkisi tarımı için önerilebilir uygulamalar olarak belirlenmiştir.

- Sabit yağ oranı açısından çalışma sonuçları incelendiğinde, sadece organik gübre uygulaması sabit yağ oranında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. Bununla beraber 1 L/da organik gübre dozunda en yüksek sabit yağ oranı (% 10.50) elde edilmiş olup, bu doz çemen tarımında en yüksek yağ verimi için önerilebilir uygulama dozu olarak ortaya çıkmıştır.

Bu tez çalışması sonunda uygulanan farklı gübre kaynaklarının çemen bitkisinin incelenen özellikleri üzerinde önemli etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, çemen bitkisinde büyüme, verim ve kalite özellikleri için belirlenen optimum gübre dozlarının tarla koşullarında test edilmesinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

Abacıoğlu, E., Yatgın, S., Tokel, E., Yücesoy, P., 2020. Vermikompostun (Solucan Gübresi) üretimi ve bitki beslemesindeki önemi. **Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences, 3**(1), 1-10.

Abbas Ali, M., Abu Sayeed, M., Alam, M.S., Yeasmin, M.S., Khan, A.M., Muhamad, I.I., 2012. Characteristics of oils and nutrient contents of *Nigella sativa* L. and *Trigonella foenum-graecum* seeds. **Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia**, **26**(1), 55-64.

Abdelgani, M.E., Elsheikh, E.A.E., Mukhtar, N.O., 1999. The effect of *Rhizobium* inoculation and chemical fertilization on seed quality of fenugreek. **Food Chemistry, 64**(3), 289-293.

Abdou, M.A.H., Abdel-Fatah, A.A., 2021. Effect of planting date and compost fertilization on fenugreek plant. **Minia Journal of Agricultural Research and Development, 41**(2),15-22.

Adediran, J.A., Taiwo, L.B., Akande, M.O., Sobulo, R.A., Idowu, O.J., 2004. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. **Journal of Plant Nutrition, 27**, 1163-1181.

Agrawal, S., Chanu, K.P., Bopche, V., Sharma, A., 2024. Impact of varied organic manures and biofertilizers on the growth and yield of fenugreek cultivation. **BIO Web of Conferences, 110**:01001. EDP Sciences.

Ahmed, D.M., Mheidi, U.H., 2023. Response of growth and yield characteristics of fenugreek to spraying with cytokinines and licorice extract. IOP Conference Series: **Earth and Environmental Science, 1213**(1), 012058.

Akbay, F., 2017. Farklı Çemen Genotiplerinin Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş

Alaawad, N.A.H.S., Alrubaie, S.A.F., 2023. Relationship of planting dates and spraying with conventional and nano NPK fertilizer to some secondary metabolite traits of fenugreek plant (*Trigonella foenum-graecum* L.). IOP Conference Series: **Earth and Environmental Science, 1225**(1), 012024.

Al-Hadithi, G.S., Faleh, N., Al-Saady, H.A.A., 2023. Effect of different fertilizers on growth and nutrient state of fenugreek (*Trigonella foenum–graecum* L.). **Revis Bionatura, 8**(1), 27.

Alnaass, N.S., Agil, H.K., Ibrahim, H.K., 2021. Use of fertilizers or importance of fertilizers in agriculture. **International Journal of Advanced Academic Studies, 3**(2), 52-57.

AL-qasy, H.H.H., Al-Shammari, M.Z.F., 2022. Efficacy of NPK nano fertilizer and bio-bacterial fertilizer on weight and chlorophyll of two cultivars of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.). **International Journal of Health Sciences, 6**(S2), 11525-11537.

Amirnia, R., Ghiyasi, M., Sadighfard, S., Mogaddam, S.S., 2018. Effect of some macronutrients foliar application on the quantitative and qualitative traits of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 35**(3), 305-318.

Arslan N., Tekeli S., Gençtan T., 1989. Farklı ekim zamanlarının çemen bitkisinin verimine etkisi. 19-21 Mayıs VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı Cilt II, 19-21 Mayıs 1989, İstanbul, 99-102

Arslan, N., 1994. Effect of seeding rates and inter-row spacing on some plant characteristics of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 3**(1-2), 63-70

Aydın, A., 2010. Farklı orjinli çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) populasyonlarında bazı önemli morfolojik, fenolojik ve kalite kriterlerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

Badar, R., Rashid, U., Siddiqa, A., Kaleem, M., Khurshid, H., Altaf, S.S., Yaseen, N., 2016. Application of biofertilizers for improving the growth of fenugreek plants (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 5**(2), 288-290.

Bashri, G., Singh, V. P., Prasad, S.M., 2013. A review on nutritional and antioxidant values, and medicinal properties of *Trigonella foenum-graecum* L. **Biochemistry and Pharmacology, 2**(3), 118-121.

Beyzi, E., 2011. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'de farklı fosfor dozlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, Ankara.

Beyzi, E., 2016. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'de farklı hümik asit dozları ve ekim zamanlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

Beyzi, E., Ilbaş, A.I., Gürbüz, B., 2010. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) ve genel özellikleri. **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26**(4), 316-322.

Blaise, D., Singh, J.V., Bonde, A.N., Tekale, K.U., Mayee, C.D., 2005. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fibre quality and nutrient balance of rain-fed cotton (*Gossypium Hirsutum*). **Bioresour Technol., 96**(3), 345-349.

Bozdemir, Ç., Çinkaya, N., Bağdat, R.B., 2016. Ankara ekolojik şartlarında kışlık çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) yetiştirme çalışmaları. **Ziraat Mühendisliği, 363**, 44-49.

Bulut, B., 2023. Farklı fosfor dozlarının çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) bitkisinin tohum verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Siirt.

Chaichi, M.R., Dadresan, M., Hosseini, M.B., Pourbabaie, A., Yazdani, D., Zandvakili, O.R., 2015. Effect of bio fertilizers on the growth, productivity and nutrient absorption of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.). **International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 3**(5), 1628-1633.

Chand, S., Anwar, M., Patra, D.D., 2006. Influence of long-term application of organic and inorganic fertilizer to build up soil fertility and nutrient uptake in mint-mustard cropping sequence. **Communications in Soil Science and Plant Analysis, 37**(1-2), 63-76.

Chauhan, J., Singhal, R.K., Kakralya, B.L., Kumar, S., Sodani, R., 2017. Evaluation of yield and yield attributes of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*) genotypes under drought conditions. **International Journal of Pure and Applied Bioscience, 5**(3), 477-484.

Chen, J.H., 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizers for crop growth and soil fertility. In International workshop on

sustained management of the soil-rhizosphere system for efficient crop production and fertilizer use 16(20):1-11. Land Development Department, Bangkok, Thailand.

Chhiroliya, J.K., Morya, R., Bhargava, A., Gupta, P.K., 2023. Effect of plant growth regulators and bio-fertilizer on growth and quality of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **International Journal of Plant & Soil Science, 35**(21), 912-920.

Çamlıca, M., Yaldız, G., 2022. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen çemen çeşidinin ham yağ oranı ve yağ asitleri. **Proceedings Book of the 5th International Agricultural Congress,** 32-36.

Dadrasan, M., Chaichi, M.R., Pourbabaee, A.A., Yazdani, D., Keshavarz-Afshar, R., 2015. Deficit irrigation and biological fertilizer influence on yield and trigonelline production of fenugreek. **Industrial Crops and Products, 77**, 156-162.

Dağtekin, M.A., Beyzi, E., 2024. The effects of bacterial inoculation on agricultural and quality characteristics of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) cultivars. **Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 41**(2), 58-65.

Dashora, L.N., Mundra, S.L., Choudhary, J., Choudhary, P., 2019. Effect of inorganic and organic sources of fertilization on productivity of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) under agro-climatic conditions of Southern Rajasthan. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, **8**(4), 1886–1888.

Doğan, S., 2019. Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta kimyasal, organik ve mikrobiyal gübrelemenin verim ve verim özelliklerine etkisi. Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Siirt.

Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N., 1987. Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1003, Ofset Basım: 29, 298 s.

Gendy, A.S.H., Soliman, A.H., Mohammed, N.S., 2015. Response of growth, productivity, and oil composition of fenugreek plants to foliar application of complete fertilizer, dry yeast, and L-tryptophan under sandy soil conditions. **Current Science International, 4**(4), 736-749.

Güzel, Y., Özyazıcı, G., 2021. Adoption of promising fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes for yield and quality characteristics in the semiarid climate of Turkey. **Atmosphere, 12**(9), 1199.

Hadi, S.T., Abed, M.M., Fadhil, N.J., 2018. Chemical composition of *Trigonella foenum-graecum* seeds and inhibitory activity of their seed oil against some microbes. **International Journal of Life Sciences and Biotechnology, 1**(2), 75-83.

Hanafy, R.S., Akladious, S.A., 2018. Physiological and molecular studies on the effect of gamma radiation in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) plants. **Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, 16**(2), 683-692.

Husain, N., Nair, R., Verma, B.K., Yadav, B., 2022. Growth, yield and economics of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by inorganic fertilizers and bio-inoculant (Rhizobium, PSB and KSB). **Biological Forum–An International Journal, 14**(2), 80-83.

Kan, Y., Mülayim, M., 2006. Organik ve inorganik gübrelerin çemen (*Trigonella foenum graecum* L.)'in bazı tarımsal karakterleri üzerine etkileri. **Bitkisel Araştırma Dergisi, 1**, 6-15.

Kaya, N., Telci, İ., 1998. Değişik azot dozlarının çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) bitkisinde kalite özellikleri üzerine etkisi. **Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 1,** 177-185.

Khorshidian, N., Asli, M.Y., Arab, M., Mortazavian, A.M., Mirzaie, A.A., 2016. Fenugreek: Potential applications as a functional food and nutraceutical. **Nutritional Food Science Research***,* **3**(1), 5-16.

Kurt, S.Ş., Erdal, İ., 2022. Farklı NPK dozlarıyla birlikte uygulanan kompost ve vermikompostun buğdayın gelişimi ve mineral beslenmesine etkisi. **Ziraat Fakültesi Dergisi, 17**(2), 88-94.

Kütük Dinçel, N.G., İlbaş, A.İ., Beyzi, E., 2024. Effects of foliar selenium spraying on yield and quality characteristics of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) at different plant growth stages**. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 55**(19), 2923-2934.

Mafakheri, S., 2017. Effect of some organic and chemical fertilizers on morphological and biochemical factors of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Plant Productions, 40**(3), 27-40.

Mahendra, D., 2024. Effect of fertility levels and liquid bio-fertilizers on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Maharana Pratap University of Agriculture and Technology, Udaipur, Department of Agronomy, Doctoral dissertation.

Martínez-Alcántara, B., Martínez-Cuenca, M-R., Bermejo, A., Legaz, F., Quiñones, A., 2016. Liquid organic fertilizers for sustainable agriculture: Nutrient uptake of organic versus mineral fertilizers in citrus trees. **Plos One, 11**(10), e0161619.

Mufti, S., Chattoo, M.A., Wani, K.P., Bhat, R., Mushtaq, F., Afroza, B., Nabi, A., Masoodi, U.H., 2017. Carry over effect of organic manures and inorganic fertilizers on growth, yield and quality of residual crop fenugreek in brinjal-fenugreek cropping sequence. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6**(6), 1883-1886.

Muman, E.M., Ibrahim, S.J., El-Yssin, H.D., 2014. A study of the chemical composition and the biological active components of *Nigella Sativa* and *Trigonella foenum-graecum* L. seeds. **IOSR Journal of Applied Chemistry, 6**, 43-45.

Nahar, S., Mostarin, T., Khatun, K., Akter, A., Begum, T., Shamim, A.S.A., Samad, M.A., 2022. Effect of sowing date and phosphorus on growth, seed yield and quality of fenugreek. **European Journal of Nutrition and Food Safety, 14**(10), 30-42.

Naidu, M.M., Rao, D.V.R., Sarkar, D.K., Reddy, K.C., Shankar, A.S., 2013. Effect of different organic sources of nutrients on growth, yield, and quality of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Proceedings of the Second International Symposium on Minor Fruits and Medicinal Plants for Better Lives (2nd ISMF & MP)*, 206–211. Faculty of Agriculture, University of Ruhuna.

Öz, A., 2014. Farklı ekim zamanı, sıra aralığı ve ekim sıklığının çemenin (*Trigonella foenum graecum* L.) verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.

Özbay, N., Demirkıran, A.R., Ergun, M., 2015. Mikrobiyal gübre (*Trichoderma harzianum*) uygulamasının marulda çimlenme, gelişme ve verim üzerine etkisi. **6-9 Ekim, 2015 Doğu Karadeniz II. Organik Tarım Kongresi**, 343-352.

Özbucak, T.B., Erturk, Ö., Yıldız, O., Bayrak, A., Kara, M., Şahin, H., Kıralan, M., 2014. The effect of different manures and synthetic fertilizer on biochemical and antimicrobial properties of *Mentha piperita* L. **Journal of Food Biochemistry, 38**(4), 424-432.

Özdemir, B., Gürbüz, B., 1998. Seçilmiş bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarının verim ve verim özellikleri üzerinde araştırmalar. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7**(2), 10-17.

Rasheed, M.S.A.A., Wankhade, M.V., Saifuddin, M.S.S.K., Sudarshan, M.A.R., 2015. Physico-chemical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) seeds. **International Journal of Engineering Research, 4**(10), 68-70.

Sadak, M.S., 2016. Mitigation of drought stress on fenugreek plant by foliar application of trehalose. **International Journal of Chemistry Technology Research, 9,** 147-155.

Sahu, P.K., Naruka, I.S., Haldar, A., Chundawat, R.S., Kumar, L., 2020. Studies on the effects of integrated nutrient management on fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **International Journal of Chemical Studies, 8**(2), 1082-1089.

Salehi, A., Fallah, S., Zitterl-Eglseer, K., Kaul, H.P., Abbasi Surki, A., Mehdi, B., 2019. Effect of organic fertilizers on antioxidant activity and bioactive compounds of fenugreek seeds in intercropped systems with buckwheat. **Agronomy, 9**(7), 367.

Shakthi, P.N., Meena, K.C., Naruka, I.S., Haldar, A., Soni, N., 2020. Performance of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes for yield and yield contributing traits. **International Journal of Seed Spices, 10**(1), 11-15.

Soetan, K.O., Olaiya, C.O., Oyewole, O.E., 2010. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. **African Journal of Food Science, 4**(4), 200-222.

Sulieman, A.M.E., Ahmed, H.E., Abdelrahim, A.M., 2008. The chemical composition of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) and the antimicrobial properties of its seed oil. **Gezira Journal of Engineering and Applied Sciences, 3**, 52-71.

Şahin, B., 2013. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı tıbbi bitkilerin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, Konya.

Şahin, F., Çakmakçı, R., Kantar, F., 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N2-fixing and phosphate solubilizing bacteria. **Plant and Soil, 265**(1), 123-129.

Tank, N., Meena, K.C., Soni, N., Naruka, I.S., Patidar, D.K., 2022. Growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by bio-fertilizers and chemical fertilizers. **Progressive Horticulture, 54**(2), 184-189.

Tokbay Özcan, İ., Arabacı, O., 2011. Farklı ekim zamanı ve sıra aralığının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'in verim ve bazı morfolojik özelliklerine etkisi. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8**(1), 83-90.

Tokbay, İ.İ., 2007. Aydın ekolojik koşullarında farklı ekim zamanı ve sıra aralığının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'nin verim ve kalite özelliklerine etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

TOVEP, 1991. Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Tunçtürk, R., Kulaz, H., Çiftçi, V., 2016. Effect of different organic fertilizers and Rhizobium strains applications on some agronomical traits in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 26**(4), 475-483.

Uğur, Ş., Kan, Y., 2016. Determination of yield and quality characteristics of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) cultivated at different sowing dates in Gölbaşı, Ankara. **Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 3**(2), 210-214.

Vedpathak, M.M., Chavan, B.L., 2016. Fertilizers effects on growth and yield components of fenugreek vegetable (*Trigonella foenum-graecum* L.) in a field trial. **International Journal for Innovative Research in Science and Technology, 3**(7), 180-183.

Wei, Y., Zhao, Y., Shi, M., Cao, Z., Lu, Q., Yang, T., Fan, Y., Wei, Z., 2018. Effect of organic acids production and bacterial community on the possible mechanism of phosphorus solubilization during composting with enriched phosphate-solubilizing bacteria inoculation. **Bioresource Technology, 247**, 190-199.

Wierzbowska, J., Żuk-Gołaszewska, K., 2014. The impact of nitrogen fertilization and Rhizobium inoculation on the yield and quality of *Trigonella foenum-graecum* L. **Journal of Elementology**, **19**(4), 1109-1118.

Yaver, S., 2010. Tekirdağ koşullarında sıra aralığının bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) populasyonlarının verim ve verim kriterleri üzerine etkisi. **Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture, 23**(1), 47-51.

Yüksek, T., Atamov, V., Türüt, K., 2019. Demlenmiş çay atığı ve evsel yemek atıkları ile beslenen kırmızı kaliforniya solucanından elde edilen katı solucan gübresindeki

bazı besin elementlerinin belirlenmesi. **Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi, 4**(2), 263-271.

Zandi, P., Shirani–Rad, A.H., Daneshian, J., Bazrkar–Khatibani, L., 2011. Agronomic and morphologic analysis of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) under nitrogen fertilizer and plant density via factor analysis. **African Journal of Agricultural Research, 6**(5), 1134-1140.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Mohamed Ali SAID

Uyruğu: Somali

Doğum Tarihi ve Yeri:

Medeni Durum:

e-mail:

Eğitim Durumu

Lise: SYL Lisesi

Lisans: Zamzam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Ziraat Fakültesi (2017- 2021)

Yüksek Lisans: Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Ekim 2022- Ocak 2025)

Yabancı Dil

İngilizce, Arapça, Türkçe

Yayınlar

1. Said, M., Ibrahim, M. M., Beyzi, E., İlbaş, A. İ., 2024. Biodiversity and Utilization Patterns of Medicinal and Aromatic Plants in Africa. **Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 7(2):** 39-46.
2. Ibrahim, M. M., Said, M. A., İlbaş, A. İ., 2024. Harnessing nanotechnology for precision agricultural advancements. **American Journal of Biomedical Science & Research, 22(3):** 393-399.
3. Said, M. A., Hassan, F. U., Islam, M. S., Bin Toriman, M. E., Rehim, A., Bashir, M. A., Ali Raza, H. M., Nawaz, R., 2024. Environmental Sustainability. In S. Idris (Ed.), Global Challenges for the Environment and Climate Change (pp. 1-15). IGI Global.
4. Said, M., Ahmed, I. A., Mohamud, S. O., Osman, M. N., Muqtar, J. A., Siyad, A. M., Ibrahim, A. H., Abdi, M. I., Mohamud, A. A., Ali, M. A., 2023. Impact of varied nitrogen fertilizer rates on growth and yield of local sorghum (*Sorghum*

bicolor L.) variety In Somalia. **OSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS), 16(8):** 36-39.

5. Ibrahim, M. M., Hassan, A. S., Kesici, H., Abdi, A. A., Said, M., 2023. Evaluation of introduced maize varieties under tropical agro-ecosystem environment of Mogadishu, Somalia. **International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 16(1):** 147-156.
6. Said, M., Hassan, A. (2024). Advanced assessment of socioeconomic impacts resulting from flooding: A Case Study of Beledweyne, Hiran, Somalia. **Journal of Earth & Environmental Waste Management, 2(2):** 1-9.