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

BAKTERİ UYGULAMASININ ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.) ÇEŞİTLERİNİN BAZI ÖNEMLİ TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hazırlayan
Miraç Altuğ DAĞTEKİN

Danışman
Doç. Dr. Erman BEYZİ

Yüksek Lisans Tezi

Ağustos 2023
KAYSERİ

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

BAKTERİ UYGULAMASININ ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.) ÇEŞİTLERİNİN BAZI ÖNEMLİ TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Miraç Altuğ DAĞTEKİN

Danışman
Doç. Dr. Erman BEYZİ

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2022-11812 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Ağustos 2023
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.

Miraç Altuğ DAĞTEKİN

“Bakteri Uygulamasının Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Çeşitlerinin Bazı Önemli Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan	**Danışman**
Miraç Altuğ DAĞTEKİN	Doç. Dr. Erman BEYZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Satı UZUN

TEŞEKKÜR

Yürütmüş olduğum bu tez çalışmasında yanımda bulunan, yardımcı olan ve her türlü maddi manevi desteği sağlayan danışman hocam Doç. Dr. Erman BEYZİ (Erciyes Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı)'ye ve tez dönemim boyunca her zaman yardımcı olan Arş. Gör. Yusuf Murat Keçe, Ziraat Yüksek Müh. Hanifi Seğmen'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bugüne kadar beni büyüten her konuda ve koşulda yanımda bulunan aileme ve arkadaşlarıma da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Miraç Altuğ DAĞTEKİN

Ağustos 2023, KAYSERİ

BAKTERİ UYGULAMASININ ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.) ÇEŞİTLERİNİN BAZI ÖNEMLİ TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Miraç Altuğ DAĞTEKİN

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2023
Danışman: Doç. Dr. Erman BEYZİ

ÖZET

Bu tez çalışması, Kayseri koşullarında bakteri uygulamasının çemen çeşitlerinin bazı önemli tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2022 yılının yazlık yetiştirme periyodunda yürütülmüştür. Arazi çalışması, dört tekerrürlü olarak Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi deneme arazisinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, bakteri uygulaması ana parsellere (bakterili ve bakterisiz), çeşitler (Güraslan, Çiftçi, Berkem) ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Çalışmada, bakteri uygulamasının incelenen tüm tarımsal ve kalite özellikleri üzerinde istatistiki olarak önemli olmadığı, çemen çeşitlerinin bin tohum ağırlığı ve biyolojik verim özelliklerinde ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonunun ise tohum verimi ve hasat indeksi özelliklerinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Deneme sonucunda, bitki boyu 43.73-46.38 cm, ilk bakla yüksekliği 17.10-21.08 cm, bakla boyu 11.59-12.69 cm, bitkide bakla sayısı 11.50-16.38 adet/bitki, baklada tohum sayısı 7.70-9.06 adet/bakla, bin tohum ağırlığı 17.93-19.80 g, biyolojik verim 375.73-473.49 kg/da, tohum verimi 75.98-109.62 kg/da, hasat indeksi % 19.04-25.35 ve sabit yağ oranı ise % 5.26-5.74 arasında değişmiştir. Ayrıca yağ asidi bileşen analizinde 8 adet bileşen tanımlanmış ve bu bileşenlerden en yüksek değere sahip linoleik asit ana bileşen olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçları tohum verimi ve sabit yağ oranı açısından değerlendirildiğinde, en yüksek değerlerin alındığı bakteri uygulaması yapılmayan Berkem çeşidi ekiminin Kayseri koşullarında çemen yetiştiriciliği için en uygun uygulama olduğu söylenebilir. Ayrıca yüksek doymamış yağ asidi içeriğine sahip bakteri uygulaması yapılan Gürarslan çeşidi ise sabit yağ bileşenleri açısından en uygun uygulama olarak önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Trigonella foenum-graecum*, bakteri uygulaması, bitki boyu, tohum verimi, sabit yağ oranı, sabit yağ bileşenleri

THE EFFECTS OF BACTERIA APPLICATION ON SOME IMPORTANT AGRICULTURAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF FENUGREEK (*Trigonella foenum-graecum* L.) VARIETIES

Miraç Altuğ DAĞTEKİN

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, August 2023
Supervisor: Dr. Erman BEYZİ

ABSTRACT

This thesis study was carried out in the summer growing period of 2022 in order to determine the effects of bacterial application on some important agricultural and quality characteristics of fenugreek varieties in Kayseri conditions. The field study was carried out with four replications in the experimental field of Erciyes University Agricultural Research and Application Center in accordance with the experimental design of randomized blocks split plots. In the study, bacteria application was placed in main plots (with and without bacteria), and varieties (Güraslan, Çiftçi, Berkem) were placed in sub plots. In the study, it was determined that the bacterial application was not statistically significant on all agricultural and quality characteristics examined. It was determined that varieties were statistically significant in the thousand seed weight and biological yield characteristics, and the bacterial application x variety interaction were statistically significant in the seed yield and harvest index characteristics. As a result of the experiment, plant height varied between 43.73-46.38 cm, first pod height between 17.10-21.08 cm, pod length between 11.59-12.69 cm, pod number per plant between 11.50-16.38, number of seeds per pod between 7.70-9.06, thousand seed weight between 17.93-19.80 g, biological yield between 375.73-473.49 kg/da, seed yield between 75.98-109.62 kg/da, harvest index between 19.04-25.35 % and crude oil ratio between 5.26-5.74%. In addition, 8 components were identified in the fatty acid component analysis and linoleic acid with the highest value among these components was found as the main component. According to the results of the research, when evaluated in terms of seed yield and crude oil ratio, it can be said that the planting of Berkem variety without bacterial application, where the highest values are obtained, is the most suitable application for fenugreek cultivation in Kayseri conditions. In addition, Gürarslan variety with bacteria application with high unsaturated fatty acid content can be recommended as the most suitable application in terms of fatty acid components.

Keywords: *Trigonella foenum-graecum*, bacterial application, plant height, seed yield, crude oil ratio, fatty acid compositions

İÇİNDEKİLER

BAKTERİ UYGULAMASININ ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.) ÇEŞİTLERİNİN BAZI ÖNEMLİ TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK iii
KABUL VE ONAY iv
TEŞEKKÜR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER viii
SİMGELER VE KISALTMALAR x
TABLOLAR DİZİNİ xi
ŞEKİLLER DİZİNİ 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 11
2.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri 11
2.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri 12
2.4. Yöntem 12
2.4.1. Arazi denemesinin kurulması 12
2.4.2. Bakteri aşılamasının yapılması 13
2.4.3. Deneme alanında gerçekleştirilen bakım işlemleri 13
2.4.4. Bitki hasatlarının gerçekleştirilmesi 13
2.5. Hasat Sonrasında Yapılan Ölçüm, Tartım ve Hesaplamalar 14
2.5.1. Bitki boyu (cm) 14
2.5.2. İlk bakla yüksekliği (cm) 14
2.5.3. Bakla boyu (cm) 14

2.5.4. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki) 15
2.5.5. Baklada tohum sayısı (adet/bakla) 15
2.5.6. Bin tohum ağırlığı (g) 15
2.5.7. Biyolojik verim (kg/da) 15
2.5.8. Tohum verimi (kg/da) 15
2.5.9. Hasat indeksi (%) 15
2.5.10. Sabit yağ oranı (%) 15
2.5.11. Sabit yağ bileşenleri (%) 16
2.6. Sonuçların Değerlendirilmesi 16

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Bitki Boyu (cm) 17
3.2. İlk Bakla Yüksekliği (cm) 18
3.3. Bakla Boyu (cm) 20
3.4. Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki) 21
3.5. Baklada Tohum Sayısı (adet/bakla) 23
3.6. Bin Tohum Ağırlığı (g) 24
3.7. Biyolojik Verim (kg/da) 26
3.8. Tohum Verimi (kg/da) 27
3.9. Hasat İndeksi (%) 29
3.10. Sabit Yağ Oranı (%) 30
3.11. Sabit Yağ Bileşenleri (%) 32

4. BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Öneriler 34
KAYNAKLAR 36
ÖZGEÇMİŞ 42

SİMGELER VE KISALTMALAR

% : Yüzde

°C : Santigrat derece

A.Ö.F. : Asgari önemli fark

cm : Santimetre

da : Dekar

g : Gram

K.O. : Kareler ortalaması

K.T. : Kareler toplamı

kg : Kilogram

L : Litre

m : Metre

m² : Metrekare

mm : Milimetre

mmhos : Milimos

N : Azot

P : Fosfor

S.D. : Serbestlik derecesi

SFA : Doymuş yağ asidi

UFA : Doymamış yağ asidi

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Deneme yerine ait iklim verileri* 11
Tablo 2.2. Deneme yerinden alınan toprak örneğinin analiz sonuçları 12
Tablo 3.1. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları..... 17
Tablo 3.2. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitki boyunda (cm) oluşan ortalama değerler 18
Tablo 3.3. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin ilk bakla yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları..... 19
Tablo 3.4. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin ilk bakla yüksekliğinde (cm) oluşan ortalama değerler 19
Tablo 3.5. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bakla boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları..... 20
Tablo 3.6. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bakla boyunda (cm) oluşan ortalama değerler 21
Tablo 3.7. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitkide bakla sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları..... 22
Tablo 3.8. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitkide bakla sayısında (adet/bitki) oluşan ortalama değerler..... 22
Tablo 3.9. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin baklada tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları..... 23
Tablo 3.10. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin baklada tohum sayısında (adet/bakla) oluşan ortalama değerler 24
Tablo 3.11. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bin tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları 25
Tablo 3.12. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bin tohum ağırlığında (g) oluşan ortalama değerler..... 25
Tablo 3.13. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin biyolojik verimine ilişkin varyans analiz sonuçları 26
Tablo 3.14. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin biyolojik verimde (kg/da) oluşan ortalama değerler 27

Tablo 3.15. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin tohum verimine ilişkin varyans analiz sonuçları.....28
Tablo 3.16. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin tohum veriminde (kg/da) oluşan ortalama değerler 28
Tablo 3.17. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları.....29
Tablo 3.18. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin hasat indeksinde (%) oluşan ortalama değerler.....30
Tablo 3.19. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin sabit yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları.....31
Tablo 3.20. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin sabit yağ oranında (%) oluşan ortalama değerler.....31
Tablo 3.21. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin sabit yağ bileşenlerinde (%) oluşan ortalama değerler.....32

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Deneme yerinin hazırlanmasına ait bir görünüş 13
Şekil 2.2. Denemede uygulanan bakım işlemlerine ait bir görünüş 14
Şekil 2.3. Hasat sonrası yapılan ölçümlere ait bir görünüş 16

GİRİŞ

Canlılar hayati faaliyetlerini yerine getirebilmek ve enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmek için beslenmeye ihtiyaç duymaktadır. Bitkiler, insan yaşamının sürdürülebilirliği açısından değerli bir rol oynamaktadır. Beslenme açısından bu bitkilerden bazıları doğrudan insan beslenmesinde yararlanıldığı gibi, bazıları ise işlenerek değerlendirilir. Endüstri bitkileri, tahıllar, yağ bitkileri, ilaç-baharat bitkileri insan beslenmesinde kullanılan bitki gruplarından bazılarıdır. İlaç-baharat bitkileri olarak belirtilen bitkiler tıbbi alanda ve aromatik özellik bulundurduklarından dolayı tıbbi ve aromatik bitkiler olarak da isimlendirilmektedir (Beyzi, 2011). Günümüz koşullarında ülkemiz florasında 154 familyada toplamda 9.753 tür bulunduğu ve bu türlerden yaklaşık % 20'sinin tıbbi ve aromatik değerinin olduğu bildirilmiştir (Baydar, 2020).

Coğrafi konumundan dolayı ülkemiz, geniş bir iklim çeşitliliğine sahip olması nedeniyle çok sayıda kültür bitkisinin yetiştirilmesinde elverişli bir konuma sahiptir. Bu iklim şartlarına rağmen tıbbi ve aromatik bitkilerin ekim alanı diğer kültür bitkilerine göre oldukça düşüktür (Güner vd., 2012). Bununla birlikte tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep, dünya pazarı ele alındığında gün geçtikçe yükselmektedir. Bu talep nedeniyle ülkemiz tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatında önde gelen üretici ülkelerden birisi konumuna gelmiştir. Türkiye, coğrafi konumu göz önünde bulundurulduğunda iklim çeşitliliğine sahip olmasından dolayı tıbbı ve aromatik bitkiler için ekonomik potansiyeli yüksek ülkelerden birisidir. Tıbbi ve aromatik bitkiler ülkemiz florasında doğal olarak yetiştiği için doğadan toplamak ekonomik olmasına karşın, doğadan toplanan bitkilerde homojenlik olmamasından dolayı pazar değeri düşüktür. Doğadan hali hazırda toplanan tıbbi ve aromatik bitkilerde kalitenin üst düzey olmaması, toplanan bitkilerin işlenmesinin zorluğu, taşıma işlemleri ve muhafaza zorluğundan dolayı tıbbi ve aromatik bitkilerin tarımının arttırılması gerekmektedir (Bayram vd., 2010).

Ülkemiz tıbbi ve aromatik bitkiler özelinde dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır. Yeryüzünde yayılmış olarak bulunan anason, kimyon, fesleğen, rezene, kişniş, haşhaş, defne, safran vb. tıbbi ve aromatik bitkilerin ülkemizde üretimi yapılmakta olup, çemen bitkisi de bu bitkilerle beraber ülkemizde kültürü yapılan önemli bitkiler arasında yer almaktadır (Gökçe, 2015). Tıbbi ve aromatik bitkilerden olan çemen bitkisi *Fabales* takımının, *Fabaceae* (Baklagiller) familyasının, *Trigonella* cinsinde bulunmaktadır. Yeryüzünde geniş bir yayılma alanına sahip olan bu bitkiye halk dilinde ‘’Buy Otu’’ da denilmektedir. Bitkinin Akdeniz bölgesinde yayılmış olan yaklaşık 50 adet türü bulunan *Trigonella* cinsinin, 45 adedi Türkiye florasında doğal olarak yetişir ve ülkemizde *Trigonella foenum graecum* L. türünün üretimi yapılmaktadır (Arslan vd., 1989; Davis, 1982). Çemen bitkisi dünyada çok geniş alanda yayılmakla beraber, farklı ülkelerde üretimi yapılmaktadır. Bu ülkelerin başında ise İspanya, Fransa, Cezayir, Fas, Hindistan, Türkiye ve Mısır gelmektedir (Gençkan, 1983; Akgül, 1993). Ülkemizde üretim gerçekleştirilen illerimizin başında Çankırı, Kayseri, Konya, Şanlıurfa, Gaziantep ve Afyonkarahisar gelmektedir (Özdemir, 1999; Özgüven vd., 2005).

Çemen bitkisinin ülkemizde yetiştiriciliği yapılmasına rağmen, bitki üzerinde yapılan ıslah çalışmaları yeterli düzeye ulaşmamıştır. Bunun sonucunda ülkemizde sadece üç adet tescilli çemen çeşidi bulunmaktadır. Bu çeşitler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescil edilen Gürarslan çeşidi, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescil edilen Berkem çeşidi ve Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil edilen Çiftçi çeşididir (Anonim, 2023).

Çemen bitkisi iklim istekleri bakımından kuraklığa ve yüksek hava sıcaklıklarına karşı töleransı yüksek bir bitki olmakla birlikte, iklim şartlarının ılıman olduğu bölgelerde iyi bir gelişim göstermektedir. Bununla beraber kışlık ekimi de yapılabilmektedir. Türkiye’de soğuk iklimin hakim olduğu bölgelerimizde genelde yazlık olarak, sıcak bölgelerimizde ise kışlık olarak veya ilkbaharın erken dönemlerinde ekimi yapılmaktadır (Kevseroğlu ve Özyazıcı, 1997; Kızıl ve Arslan, 2003).

Çemen bitkisi tek yıllık bir bitki olup otsu formdadır. 30 ile 60 cm arasında boylanabilir. Sapları yuvarlak olup içi boş ve serttir. Gelişiminin ilk dönemlerinde tüylü bir yapıda olmasına rağmen olgunlaştıkça çıplak bir yapı alır. Yaprakları üçgül ve yonca gibi üçlü formdadır. Yaprakçıkları aynı büyüklükte olmakla beraber uzunluk olarak 10-40 mm ve

genişlik olarak 8-15 mm'dir ve ters bir yumurtayı andıran şekildedir. Ortada bulunan uzun sapçıklı ve yandaki yaprakçıklar ise sapsızdır. Çiçekleri yaprak koltuklarından tek veya ikili olarak çıkmakla birlikte sapları bulunmayıp, uzunlukları 10-18 mm arasında değişmektedirler. Sarıya yakın beyaz veya pembemsi bir renkte taç yaprakları bulunur. Taç yaprakları çanak yapraktan iki kat daha uzundur. Taç yapraklar taban kısmında çanak yaprakla sarılmış ve altı parçalı halde bulunmaktadır. Çanak yaprak tüylüdür. Bitkide çiçeklenmeye başladıktan yaklaşık 10 gün kadar sonra meyve tutma görülmektedir (Gençkan, 1983; Köroğlu, 1985). Ayrıca baklalar 5 ile 11 cm uzunluğunda olup, sivri uçlu ve kıvrımlıdır. Bu baklalar ortalama 10-20 adet tohum bulundurmaktadır. Tohumlar sert, üzerleri ince şekilde pürüzlü, köşeli ve 3 ile 5 mm uzunluktadır. Tohum renkleri koyu kahverengiden kirli sarıya kadar değişmektedir (Baytop, 1984; Köroğlu, 1985).

Çemen bitkisinin tohumlarında yağ, mineral madde, vitamin, protein vb. maddeler bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada tohumlarında USTA (2001)'ya göre %50 karbonhidrat, % 5 yağ, % 20 protein ve % 25 diyet lifi bulunduğu bildirilmiştir. Bunlar yanında ayrıca başka bir çalışmada tohumlarında kalsiyum, demir, kül, askorbik asit, selüloz nişastası ve β-karoten bulunduğu da belirtilmiştir (Acharya vd., 2008).

Çemen bitkisi tohumları ve yaprakları değerlendirilmek üzere tarımı yapılan önemli baharat bitkilerinden birisidir. İçerdiği karbonhidrat, mineral ve protein bakımından zengin olmasından dolayı çemen bitkisinin tohum kısmı yemeklerde tatlandırıcı olarak, yaprak kısmı ise sebze olarak tüketilmektedir (Dutta vd., 2011). Çemen bitkisi baklagil bitkisi olduğundan dolayı toprak düzenleme özelliği bulunmaktadır. Bu sebepten dolayı tarımda yeşil gübre amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca tohumu kozmetik ürünlerde, tıpta ve eczacılıkta ilaç yapımında hammadde olarak kullanılmasının yanı sıra tekstilde de doğal bir sarı boya hammaddesi olarak kullanılır (Abdelgani vd., 1999). Bunlar yanında kozmetik ve gıda sektöründe de değerlendirilmektedir. Pastırmada kaplanırken kullanılan karışımın hammaddesini çemen oluşturmaktadır. Pastırmanın çemen karışımı ile kaplanması ürünü biyolojik etkilerden korur ve ayrıca pastırmaya farklı bir lezzet katmaktadır. Çemen bitkisinden halk arasında balgam temizleyici, bağırsak ve göğüs rahatlatıcı ve sindirim sistemini çalıştırıcı olarak kullanılmaktadır. Boğaz ağrılarında, ateşli hastalıklarda, kanser tedavilerinde ve kan şekerini düşürmesinden dolayı diyabet hastalıklarında da değerlendirilmektedir (Baytop, 1984; Hornok, 1992; Akgül, 1993; Arslan vd., 1989; Abdelgani vd., 1998; Doğruer vd., 1998; Küçük ve Gürbüz, 1999; Kök

ve Arslan, 2003; Boran, 2011). Ayrıca tohumları üretildikten sonra değirmenler aracılığı ile un şekline getirilir ve yemlerle birlikte karıştırılarak tüketimi yapılmaktadır. Elde edilen yeşil aksamı ise taze yem olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Gençkan, 1983). İçeriğindeki yüksek protein miktarı nedeniyle kaliteli bir yem bitkisi olmasından dolayı Kuzey Amerika'da büyükbaş besi işletmelerinde yem bitkisi olarak da üretimi yapılmaktadır (Acharya vd., 2008).

Azot fiksasyonu, baklagil bitkilerinde *Rhizobium* bakterilerinin simbiyotik ilişki sonucunda meydana getirdiği ve nodüller aracılığıyla yürütülen bir süreçtir. Bu süreçte bitki kendi için gerekli azot ihtiyacını gidermekte ve bunun yanında bulunduğu toprağı da azotça zenginleştirmektedir. Yapılan bir çalışmada yılda yaklaşık 175 milyon ton kadar biyolojik yolla bağlanan azot miktarının olduğu ve bu miktarın yarısının *Rhizobium* bakteri-baklagil bitki birlikteliği vasıtasıyla gerçekleştiği bildirilmiştir (Sarıoğlu vd., 1993). Ayrıca yapılan çalışmalarda çemen bitkisi için en etkili nodozite bakterisi olarak *Rhizobium meliloti* kullanıldığı bildirilmiştir (Tunçtürk, 2010). Bu tez çalışması Kayseri koşullarında bakteri uygulamasının çemen çeşitlerinin bazı önemli tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

1. BÖLÜM
GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Genel Bilgiler ve Literatür Çalışması

Shalaby ve Mohamed (1976), Giza çemen çeşidine ait 30 farklı hat üzerinde yaptıkları iki yıllık çalışmalarında, *Rhizobium* bakterisi (bakterili-bakterisiz) ve 2.5 kg/da azot gübresi uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, iki yıl için sırasıyla; en yüksek tohum veriminin 361.9 ve 400 kg/da olarak bakteri aşılaması yapılan parsellerden, en düşük ise 292.8 ve 166.6 kg/da olarak bakteri aşılaması yapılmayan kontrol parsellerinden tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Fansa (1987), Çukurova Bölgesi'nde 0, 3, 6 ve 9 kg/da P_2O_5 uygulama yaparak yürüttükleri çalışmada, fosfor dozlarının çemen bitkisinin verim ve bazı tarımsal özelliklerine etkisinde önemli bir farkın olmadığı belirtmiştir. Yapılan çalışmada en yüksek ot verimi 3 kg/da P_2O_5 uygulamasında, en yüksek tohum verimi 6 kg/da P_2O_5 uygulamasında gözlemlenmiştir.

Yılmaz ve Akdağ (1994), Tokat koşullarında yürüttükleri çalışmada fosfor ve azotlu gübrelemenin çemen bitkisinin bitki boyu, tohum verimi ve bin tohum ağırlığı üzerine önemli derecede etkili olduğunu, bitkide bakla sayısı ve baklada tohum sayısına ise etki göstermediğini belirlemişlerdir. Çalışmada bitki boyunun 26.6-31.3 cm, bin tohum ağırlığının 18.8-22.8 g, bitki başına bakla sayısının 21.6-29.5 adet ve baklada tohum sayısının 5.4-7.8 adet arasında değiştiğini belirlemişler.

Çalık (1996), 17 farklı şehirden (Kayseri, Kırşehir, Yozgat, Niğde, Nevşehir, Konya, Isparta, Ankara, Sivas, Afyon, Çankırı, İzmir, Kastamonu, Eskişehir, Denizli, Çorum ve Erzincan) temin ettiği çemen tohumları üzerinde yapılan kimyasal, fiziksel ve bazı mikrobiyolojik analizler sonucunda sabit yağ oranının % 4.1-7.5 aralığında olduğunu bildirmiştir.

Gupta vd. (1996), çemen tohumlarında bulunan ham yağ ve ham protein miktarını tespit etmek için yaptıkları çalışmada yağ içeriğinin % 6-10.3 ve protein içeriğinin % 18.8-26.8 aralığında bulunduğunu belirtmişlerdir.

Kevseroğlu ve Özyazıcı (1997), yaptıkları çalışmada azotlu gübre dozunun artması ile doğru orantılı olarak bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve baklada tohum sayısında artış gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Karadağ ve Büyükburç (1999), Tokat koşullarında yaptıkları çalışmada farklı ekim zamanlarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 2 farklı ekim zamanı kışlık (31 Ekim) ve yazlık (4 Nisan) ekim olarak yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre kışlık ekimlerde bitki boyu, biyolojik verim, yaş ve kuru ot verimleri parametreleri incelendiğinde daha iyi sonuçlar alınırken, tohumdaki protein içeriğinde en yüksek değerler yazlık ekimlerden elde edilmiştir. Yazlık ve kışlık ekim sonuçlarına göre bitki boyu, biyolojik verim ve protein içeriği bakımından elde edilen değerlerin sırasıyla; 41.67-59.53 cm, 453.82-690.41 kg/da ve % 19.82-14.51 aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Soylu vd. (2000), 1997-1998 yıllarında Konya iklimsel koşullarında farklı ekim zamanının çemen çeşitlerinde verim ile verim parametreleri üzerindeki etkilerin değerlendirilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, dört farklı zamanda ve üç çemen çeşidi ile araştırma yapılmıştır. Alınan sonuçlar incelendiğinde iki yılın ortalamasına bakılınca en yüksek tane verimi 85.8 kg/da ve 83.4 kg/da ile 1. ve 2. ekim zamanından alınmıştır. Çemen genotiplerine bakıldığında ise 2 nolu hat ve popülasyonun ilk sırada yer aldığını görmüşlerdir. Ekim zamanının Mart ayından sonraki dönemlere bırakıldığında verim ve verim parametrelerinde gözle görülür düşüşler olduğunu belirlemişlerdir.

Elsheikh (2001), baklagil bitkileri üzerinde yürüttüğü çalışmada, *Rhizobium* bakteri inokulasyonu uygulaması yapılarak, bakteri inokulasyonunun uygulama yapılan bitkide protein oranını yükselttiğini, karbonhidrat oranını ise düşürdüğünü bildirmiştir.

Başbağ ve Tonçer (2005), Diyarbakır'da yaptıkları çalışmada seleksiyon ıslahı yöntemiyle elde ettikleri 50 çemen hattının verim üzerine parametrelerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda bitki boyunun 32.43-43.73 cm, bitkideki bakla sayısının 5.80-14.00, bitkideki ana dal sayısının 1.20-2.73 adet, alt bakla yüksekliklerinin 13.47-20.97 cm, baklada tane sayısının 13.30-16.43 adet, bin tane ağırlığının 12.90-16.69 g, tohum veriminin 75.65-174.76 kg/da ve biyolojik verimin 236.72-472.03 kg/da arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Balai vd. (2006), Hindistan iklim şartlarında yürütülen çalışmada, 36 çemen genotipini gözlemlemiş ve en yüksek genotip ile fenotip özellikleri ve kalıtım derecesinin bakla sayısından elde edildiği saptanmıştır.

Purbey ve Sen (2007), 2001-2002 ve 2002-2003 yıllarında Hindistan ekolojik koşullarında yürüttükleri bir çalışmada, kışlık çemenin verim özellikleri ve besin içeriğini gözlemlemek amacıyla *Rhizobium* bakteri uygulaması ve bitki büyüme düzenleyicileri uygulamışlardır. Çalışmanın sonucuna göre bakteri uygulanan tohumların makro elementler (azot, fosfor, potasyum) içeriği ve tohum veriminde artış gözlemlemişlerdir.

Tokbay (2007), Aydın ekolojik şartlarında 2005 ve 2006 yıllarında farklı ekim zamanı ve sıra arlığının çemen bitkisinin verim ve kalite kriterleri üzerine etkisini tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada 15 Ekim, 15 Kasım, 15 Aralık, 15 Ocak, 15 Şubat, 15 Mart ve 15 Nisan tarihlerinde ekim yapılmıştır. Sıra arası olarak ise 20 cm, 40 cm ve 60 cm uygulamaları yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda 15 Kasım'da ekimi yapılan ve 60 cm sıra arası bulunan çalışmanın yüksek tohum verimi ve sabit yağ oranı bakımından en uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tunçtürk (2010), denemesini Van iklim şartlarında farklı gübre, farklı ekim zamanı ve bakteri aşılamanın çemen bitkisindeki etkilerini tespit etmek amacıyla 2008 ile 2009 yıllarında, yazlık yetiştirme döneminde ve sulu şartlarda üç tekerrürlü olarak kurmuştur. Çalışmada 1 Nisan ve 20 Nisan olarak iki farklı tarihte ekim yapılmıştır. Gübre olarak DAP, kentsel arıtma çamuru, hümik asit ve çiftlik gübresi kullanılmıştır. Bakteri

aşılamada ise bakterili ve bakterisiz olarak uygulama yapılmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre en fazla tohum verimi 2008 deneme yılında 110.16 kg/da değer ile 1 Nisan'da ekimi yapılan bakteri aşılamasının olduğu ve çiftlik gübresi uygulanan alandan alınmıştır. 2009 yılında ise en fazla tohum verimi 105.19 kg/da değer ile 1 Nisan'da ekimi yapılan bakteri aşılaması bulunan ve gübre olarak arıtma çamuru kullanılan alandan elde edilmiştir.

Beyzi (2016), çemen bitkisinde farklı hümik asit dozları ve ekim zamanlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkilerini belirlediği çalışmasında, dört farklı ekim zamanı (1 Mart, 15 Mart, 1 Nisan, 15 Nisan) ve dört farklı hümik asit dozu (Kontrol, 2, 4 ve 6 lt/da) denemiştir. Çalışma sonunda 2014 yılında; bitki boyunun 22.67-30.39 cm, bitkide dal sayısının 2.65-3.13 adet, bitki başına bakla sayısının 3.08-4.30 adet, bin tohum ağırlığının 15.49-21.90 g, biyolojik verimin 184.81-350.56 kg/da, tohum veriminin 47.33-87.69 kg/da, sabit yağ oranının % 4.40-6.21 ve ham protein oranının % 26.24-29.74 arasında, 2015 yılında ise; bitki boyunun 45.84-63.29 cm, bitkide dal sayısının 3.73-4.40 adet, bitki başına bakla sayısının 7.40-16.08 adet, 1000 tohum ağırlığının 18.93-21.16 g, biyolojik verimin 492.59-872.22 kg/da, tohum veriminin 144.92-237.92 kg/da, sabit yağ oranının % 4.53-6.56 ve ham protein oranının % 22.99-30.03 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Bucak (2016), Yozgat ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada, çemen bitkisinde güzlük ve yazlık ekimin verim ve verim parametrelerine etkilerini araştırmıştır. Yapılan çalışmaların sonucunda en yüksek sonuçları güzlük yapılan ekimden elde etmiştir. Yapılan çalışmanın sonucuna göre güzlük ekimde bitki boyu 46.58 cm ve protein oranı ise % 30.04 olarak tespit edilmiştir.

Pavlista ve Santra (2016), Amerika'nın Nebraska bölgesinde gerçekleştirilen bir çalışmada kuraklık koşullarında çemen bitkisi incelenmiştir. Yürütülen çalışma sonucunda kurak şartların çemende çiçeklenme gün sayısını kısalttığı ve çiçeklenme süresinin 44 gün ile 63 gün arasında değiştiği saptanmıştır.

Sindhu vd. (2018), Hindistan iklim şartlarında 90 çemen genotipi kullanılarak iki yıllık bir araştırmada, çiçeklenme zamanının 50 gün ile 76 gün arasında, olgunlaşma gün sayısının ise 110 gün ile 140 gün arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Nair ve Pandey (2020), iki yıl süren çalışmalarında Hindistan ekolojik şartlarında 16 çemen genotipinden verim ve verim parametrelerini belirlemek için bir araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda bitki boyu 75.50-93.50 cm, bitkide bakla sayısı 19.64-32.06 adet, bakla uzunluğu 9.03-10.29 cm ve tohum verimi 107.3-183.2 kg/da aralığında değişim göstermiştir.

Güzel ve Özyazıcı (2021), Siirt ekolojik koşullarında 2018 ile 2020 yılları arasında 8 çemen popülasyonu ile (Afganistan, Irak, Adana, Gaziantep, Kahramanmaraş, Mardin, Kayseri, Şanlıurfa) ile tescilli iki çemen çeşidinin (Gürarslan ve Berkem) tarımsal özelliklerini değerlendirmek için bir araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışmaların sonuçları ele alındığında bitki boyu 64.60 – 78.70 cm, bakla uzunlukları 10.07 – 12.60 cm, bitkide bakla sayıları 12.00-18.73 adet, bakladaki tane sayısı 12.55 – 15.55 adet, bin tane ağırlığı 13.87 – 17.45 g ve tohum verimi ise 91 – 138 kg/da olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda en düşük tohum verimi Irak genotipinden, en yüksek tohum verimi Berkem çeşidinden elde edilmiştir.

Köksal (2021), bazı çemen popülasyonlarının Yozgat ekolojik koşullarında verim ve verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmasında, Gürarslan çeşidinde bitki boyunun 57.35-70.16 cm, bitkide dal sayısının 4.50-5.15 adet, bitki başına bakla sayısının 18.46-20.16 adet, baklada tohum sayısının 13.14-14.02 adet, bakla boyunun 13.29-14.45 cm, ilk bakla yüksekliğinin 21.28-26.34 cm, bin tohum ağırlığının 18.22-19.68 g, biyolojik verimin 441.48-690.51 kg/da, tohum veriminin 150.00-220.44 kg/da, hasat indeksinin % 24.75-40.40, sabit yağ oranının % 5.19-6.59 ve ham protein oranının ise % 18.24-19.75 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Gözütok (2021), Kayseri ekolojik koşullarında farklı dozlarda uygulanan azotlu gübre formları ve bakteri aşılamasının nohutta nodül oluşumu ve bitki gelişimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü saksı çalışmasında, konuları üç farklı azotlu gübre formu (amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre), dört farklı doz (Kontrol, 50, 100 ve 250 mg N/kg) ve bakteri aşılı (*Rhizobium leguminosarum* subsp. *ciceri*) / aşısız olarak belirlemiştir. Çalışma sonucunda bakteri aşılamalarının, çiçeklenme başlangıcına kadar olan dönemde toprak üstü aksamından ziyade kök gelişiminde olumlu etkisinin olduğunu ve azot uygulamalarının ise özellikle bakteri aşılanmayan bitkilerde hem kök hem de bitki gelişiminde pozitif etki gösterdiğini bildirmiştir.

Altun (2022), nohut bitkisinde *Rhizobium* bakteri aşılamasının ve çinko uygulamasının ürün verim ve bazı fizikokimyasal parametreler üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, bakterili ve bakterisiz uygulama yanında çinkonun farklı dozlarını (0, 100, 200 ve 300 gr/da) denemiştir. Çalışma sonunda en yüksek bitki boyu, kök uzunluğu ve ilk bakla yüksekliği değerlerini bakterili (B1Zn200) uygulamasından; en yüksek ana dal sayısı, yan dal sayısı değerlerini bakterili (B1Zn0) uygulamasından; bakla sayısı, bitki tane sayısı, 100 tane ağırlığı, bitki biyolojik verim, bitki tane verimi, birim alan biyolojik verim ve birim alan tane verimi değerlerini ise bakterili (B1Zn100) uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

Aslantaş (2023), farklı sıra aralıklarının bazı çemen genotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlediği çalışmasında, üç farklı çemen genotipi (Kermanshah, Samsun ve Güraslan) ve 4 farklı sıra aralığı (20, 30, 40 ve 50 cm) denemiştir. Çalışma sonunda, çemen genotiplerinde tohum verimi bakımından Samsun genotipinin daha iyi performans gösterdiğini ve 20 cm sıra arası mesafesinin Erzurum ekolojik koşulları için uygun olacağı belirlenmiştir.

2. BÖLÜM
MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Tez çalışmasında üç adet çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) çeşidi (Çiftçi, Berkem ve Gürarslan) kullanılmıştır. Kullanılan çemen çeşitlerinden Gürarslan çeşidi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından 2004 yılında, Berkem çeşidi Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından 2015 yılında ve Çiftçi çeşidi ise Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 2017 yılında tescil edilmiştir. Çalışmada çemen tohumlarının aşılanmasında kullanılan *Rhizobium meliloti* bakterisi ise Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

2.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Deneme alanına ait 2022 yılı aylık ortalama sıcaklık, nispi nem, toplam yağış ve bu verilerin uzun yıllar ortalama (son 30 yıl) değerlerine ait iklim verileri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Deneme yerine ait iklim verileri*

	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		**Aylık ortalama nispi nem (%)**		**Aylık toplam yağış (mm)**	
Aylar	**2022**	**Uzun yıllar**	**2022**	**Uzun yıllar**	**2022**	**Uzun yıllar**
Nisan	13.8	10.7	46.6	58.9	13.2	46.9
Mayıs	14.2	15.1	62.1	59.0	46.0	57.9
Haziran	20.3	19.3	59.2	54.5	56.7	40.6
Temmuz	22.0	22.7	48.2	46.8	0.6	11.9
Ağustos	26.1	22.6	39.6	46.7	-	9.5

*: Devlet Meteroloji İşleri Genel Müdürlüğü Aylık Klimatoloji Rasat Cetveli

Tablo incelendiğinde deneme süresince en fazla sıcaklık Ağustos ayında (26.1 °C), en yüksek nispi nem % 62.1 ile Mayıs ayında ve en fazla yağış ise haziran ayında (56.7 mm) gerçekleşmiştir.

2.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme yerinden 30 cm derinlikten alınan ve analiz edilen toprağın özellikleri Tablo 2.2'de verilmiştir. Toprak analizleri Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Tablo 2.2. Deneme yerinden alınan toprak örneğinin analiz sonuçları

pH	EC (mmhos/cm)	Organik madde (%)	Kireç (%)	P_2O_5 (kg/da)	Tekstür
7.05	0.176	2.24	1.43	20.73	killi

Çizelge incelendiğinde deneme yerinin toprak pH değeri nötr, tuzsuz, organik madde içeriği orta, kireçli, fosfor içeriği yüksek ve killi tekstüre sahip olduğu görülmüştür.

2.4. Yöntem

2.4.1. Arazi denemesinin kurulması

Bu tez çalışması Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde 2022 yılında yürütülmüştür. Arazi denemesi 2 Nisan 2022 tarihinde önceden hazırlanmış deneme alanında dört tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmada bakteri uygulaması ana parsellere (bakterili ve bakterisiz), çeşitler (Güraslan, Çiftçi, Berkem) ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Deneme toplam 24 parselde (4 tekerrür x 3 çeşit x 2 bakteri uygulaması) yürütülmüş ve her parselde 6 adet sıraya tohum ekimleri yapılmıştır. Çalışmada sıra arası 30 cm ve parsel uzunlukları ise 4 m olarak uygulanmıştır. Ayrıca bloklar arası 2 m ve alt parseller arasında ise 1 m boşluk bırakılmıştır. Denemede her parsele dekara 3 kg tohum gelecek şekilde ekim yapılmıştır.



Şekil 2.1. Deneme yerinin hazırlanmasına ait bir görünüş

2.4.2. Bakteri aşılamasının yapılması

Her üç çeşide ait çemen tohumlarına *Rhizobium meliloti* bakterisi 100 kg tohuma 1 kg bakteri hesabı ile ekimden hemen önce bulaştırılmıştır. Tohumlara bakteri aşılaması yapılırken işlem güneş ışığı almayan ortamda yapılmış ve vakit kaybetmeden araziye ekimleri gerçekleştirilmiştir.

2.4.3. Deneme alanında gerçekleştirilen bakım işlemleri

Çalışmada ekimler sonrasında deneme alanında sulama, gübreleme, çapalama ve yabancı ot temizliği gibi bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Sulamalar için her sıraya damla sulama borusu yerleştirilmiş ve bitki sulamaları gerekli görüldüğünde bu sulama sistemi vasıtasıyla yapılmıştır. Bitki çıkışları sonrasında arazide sürekli yabancı ot temizliği yapılarak arazinin temiz kalması sağlanmıştır. Ayrıca deneme alanına dekara 6 kg saf fosfor gelecek şekilde temel gübreleme yapılmıştır.

2.4.4. Bitki hasatlarının gerçekleştirilmesi

Çalışmada bitki hasatları 2 Ağustos 2022 tarihinde el ile gerçekleştirilmiştir. Hasat sırasında her parselde ilk ve son sıralar kenar tesiri olarak bırakılmış, tüm

değerlendirmeler orta dört sıradan yapılmıştır. Buna göre her parselde 4.8 m^2 alan hasat edilmiştir.



Şekil 2.2. Denemede uygulanan bakım işlemlerine ait bir görünüş

2.5. Hasat Sonrasında Yapılan Ölçüm, Tartım ve Hesaplamalar

Hasatlar sonrasında aşağıda verilen özelliklere ait ölçüm, tartım ve hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

2.5.1. Bitki boyu (cm)

Hasat sırasında her parselde rastgele seçilen 10 adet bitkinin toprak yüzeyinden bitkinin en üst kısmına kadar olan mesafenin metre ile ölçülmesi sonucunda bulunmuş, ortalaması alınmış ve elde edilen değer cm olarak ifade edilmiştir.

2.5.2. İlk bakla yüksekliği (cm)

Her parselde rastgele seçilen 10 adet bitkide ilk baklanın oluştuğu yere kadarki mesafe ölçülmüş, ortalaması alınmış ve elde edilen değer cm olarak ifade edilmiştir.

2.5.3. Bakla boyu (cm)

Her parselde rastgele seçilen 10 adet bitkide ve her bitkide 3 adet bakla alınarak boyu ölçülmüş, ortalaması alınmış ve elde edilen değer cm olarak ifade edilmiştir.

2.5.4. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)

Her parselde rastgele seçilen 10 adet bitkinin meyveleri sayılarak bulunmuş ve elde edilen değer adet/bitki olarak ifade edilmiştir.

2.5.5. Baklada tohum sayısı (adet/bakla)

Her parselde rastgele seçilen 10 adet bitkide ve her bitkide 3 meyve alınarak tohumlar sayılmış, ortalamaları alınmış ve elde edilen değer adet/bakla olarak ifade edilmiştir.

2.5.6. Bin tohum ağırlığı (g)

Her parselde bulunan tohumlardan 4x100'lük gruplar alınmış, tartılmış ve elde edilen değerlerin ortalaması alınarak 10 ile çarpılmıştır. Elde edilen değer g olarak ifade edilmiştir.

2.5.7. Biyolojik verim (kg/da)

Her parselde kenar tesiri dışında kalan tüm bitkiler hasat edilmiş, hasat edilen bu bitkiler kurutulmuş, sonrasında her parsel ayrı olarak tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilmiştir.

2.5.8. Tohum verimi (kg/da)

Her parselde kenar tesiri dışında kalan tüm bitkilerden elde edilen tohumlar harman edilmiş, temizlenip tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilmiştir.

2.5.9. Hasat indeksi (%)

Her parselden elde edilen tohum veriminin biyolojik verime bölünmesiyle % olarak hesaplanmıştır.

2.5.10. Sabit yağ oranı (%)

Her parsele ait tohumlar öğütülüp, tartılmış ve sonrasında otomatik yağ tayin cihazında petrol eteri ile analiz edilmiştir. Elde edilen değerler % olarak ifade edilmiştir.

2.5.11. Sabit yağ bileşenleri (%)

Çalışmada çemen yağlarının bileşenleri GC cihazı (Schimadzu, GC 2010 plus) kullanılarak belirlenmiştir. Analiz sırasında elde edilen yağ asidi pikleri, standart ile (Sigma Supelco 37 Fame Mix) karşılaştırılarak tanımlanmıştır. Elde edilen değerler % olarak ifade edilmiştir.



Şekil 2.3. Hasat sonrası yapılan ölçümlere ait bir görünüş

2.6. Sonuçların Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen sonuçların varyans analizleri tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak dört tekerrürlü olarak MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada incelenen konular arasındaki farklılıkların önem seviyeleri "Duncan Testi" ile belirlenmiştir. Bakteri uygulaması bakımından belirlenen farklılıkların önemlilik durumları t-testi kullanılarak incelenmiştir (Düzgüneş vd., 1987).

3. BÖLÜM

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinde incelenen tüm özelliklere ilişkin yapılan varyans analiz sonuçları ve ortalama değerler aşağıda ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

3.1. Bitki Boyu (cm)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.1'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, bakteri uygulaması, çeşitler ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.1. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Bloklar	3	214.523	71.508	1.5753
Bakteri uygulaması (B)	1	0.107	0.107	0.0023
$Hata_1$	3	136.183	45.394	-
Çeşitler (Ç)	2	19.268	9.634	1.3088
B x Ç	2	5.791	2.895	0.3934
$Hata_2$	12	88.328	7.361	-
Genel	23	464.200	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			6.02	

S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitki boyunda oluşan ortalama değerler Tablo 3.2'de verilmiştir. Çalışmada bitki boyu istatistiksel olarak önemli

olmamakla beraber interaksiyonda 43.73-46.38 cm arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek bitki boyu Gürarslan çeşidinde bakteri uygulanan parsellerden, en düşük ise Çiftçi çeşidinde yine bakteri uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler bakımından en yüksek değer 45.83 cm ile Berkem çeşidinden, en düşük değer ise Çiftçi çeşidinden (43.84 cm) elde edilirken, bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek değer 45.17 cm ile bakteri uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Tablo 3.2. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitki boyunda (cm) oluşan ortalama değerler

	Çemen çeşitleri			
Bakteri uygulaması	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**	**Ortalama**
Bakterili	43.73	45.40	46.38	**45.17**
Bakterisiz	43.95	46.25	44.90	**45.03**
Ortalama	**43.84**	**45.83**	**45.64**	-

Çemen bitkisi ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda; ortalama bitki boyunu, Aşkın (2021) Çiftçi çeşidinde 58.61 cm ve Gürarslan çeşidinde 62.19 cm; Evci (2019) Gürarslan çeşidinde 35.40 cm; Aslantaş (2023) Gürarslan çeşidinde 53.20 cm ve Güzel ve Özyazıcı (2021) ise Berkem ve Gürarslan çeşitlerinde sırasıyla 78.70 cm ve 71.70 cm olarak bildirmişlerdir. Çalışmada bulduğumuz bitki boyu değerleri Evci (2019)'nin bildirdiği değer dışında diğer çalışmalardan düşük bulunmuştur. Ayrıca Tunçtürk (2010) çemen bitkisinde bakteri uygulanan parsellerde kontrol parsellerine göre daha yüksek bitki boyu elde edildiğini bildirmiştir. Bitki boyu değerlerinde ortaya çıkan bu farklılıklar bitkinin yetiştirme yerinin iklim ve toprak özellikleri yanında yetiştirme teknikleri ve çeşidin genotipik özelliklerine bağlı olabilmektedir.

3.2. İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bakteri uygulaması, çeşitler ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.3. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin ilk bakla yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	264.590	88.197	12.6336
Bakteri uygulaması (B)	1	1.927	1.927	0.2760
$Hata_1$	3	20.943	6.981	-
Çeşitler (Ç)	2	12.510	6.255	0.9504
B x Ç	2	29.613	14.807	2.2498
$Hata_2$	12	78.977	6.581	-
Genel	23	408.560	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			13.02	

S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin ilk bakla yüksekliğinde oluşan ortalama değerler Tablo 3.4'te verilmiştir. Tabloya bakıldığında, ilk bakla yüksekliğinde interaksiyonda 17.10-21.08 cm arasında sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek ilk bakla yüksekliği Berkem çeşidinde bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. En düşük sonuç ise Çiftçi çeşidinde yine bakteri uygulanmayan parsellerde ortaya çıkmıştır. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler bakımından en yüksek değer 20.68 cm ile Berkem çeşidinde, en düşük değer ise 18.95 cm ile Çiftçi çeşidinde ortaya çıkmışken, bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek değere 19.98 cm ile bakteri uygulanan parsellerde ulaşılmıştır.

Tablo 3.4. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin ilk bakla yüksekliğinde (cm) oluşan ortalama değerler

	Çemen çeşitleri			
Bakteri uygulaması	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**	**Ortalama**
Bakterili	20.80	20.28	18.88	**19.98**
Bakterisiz	17.10	21.08	20.08	**19.42**
Ortalama	**18.95**	**20.68**	**19.48**	-

İlk bakla yüksekliğinin belirlendiği önceki çalışmalarda; Aşkın (2021) Çiftçi çeşidinde ortalama 26.03 cm ve Gürarslan 27.30 cm; Köksal (2021) Gürarslan çeşidinde ortalama 25.40 cm; Güzel ve Özyazıcı (2021) ise Berkem ve Gürarslan çeşitlerinde sırasıyla ortalama 41.76 cm ve 34.45 cm olarak bildirmişlerdir. Ayrıca çemen bitkisinde bakteri uygulamasının denendiği bir çalışmada, Tunçtürk (2010) iki yılın birleştirilmiş ortalamasında bakteri uygulamasının ilk bakla yüksekliği üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu ve ilk bakla yüksekliğinin bakteri uygulamayan parsellerde 11.69 cm ve bakteri uygulanan parsellerde ise 11.72 cm olarak gerçekleştiğini bildirmiştir. Çalışmada bulduğumuz ilk bakla yüksekliği değerleri Tunçtürk (2010)'ün bildirdiği değerler hariç, verilen diğer çalışmalardan düşük bulunmuştur. İlk bakla yüksekliğine ait sonuçlardaki bu varyasyonlar farklı ekolojilerden ve yetiştirme koşullarından kaynaklanabilmektedir.

3.3. Bakla Boyu (cm)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bakla boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir. Bakla boyuna ait varyans analiz sonuçları incelediğinde, bakteri uygulamasının, çeşitlerin ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 3.5. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bakla boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Bloklar	3	3.433	1.144	5.9978
Bakteri uygulaması (B)	1	0.184	0.184	0.9631
$Hata_1$	3	0.572	0.191	-
Çeşitler (Ç)	2	1.720	0.860	1.6734
B x Ç	2	1.599	0.799	1.5554
$Hata_2$	12	6.168	0.514	-
Genel	23	13.675	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			5.87	

S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bakla boyunda oluşan ortalama değerler Tablo 3.6'da verilmiştir. Çalışmada bakla boyu interaksiyonda 11.59-12.69 cm arasında değişiklik göstermiş olup, en yüksek değerine Çiftçi çeşidinde bakteri uygulanmayan parsellerde ulaşılmıştır. Bakla boyuna ait en düşük değer ise Gürarslan çemen çeşidinde bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler bakımından en yüksek değer 12.60 cm ile Çiftçi çeşidinden, en düşük değer ise 12.02 cm ile Berkem çeşidinden elde edilmişken, bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek değer 12.30 cm ile bakteri uygulanan parsellerde bulunmuştur.

Tablo 3.6. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bakla boyunda (cm) oluşan ortalama değerler

	Çemen çeşitleri			
Bakteri uygulaması	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**	**Ortalama**
Bakterili	12.50	11.92	12.49	**12.30**
Bakterisiz	12.69	12.11	11.59	**12.13**
Ortalama	**12.60**	**12.02**	**12.04**	-

Önceki çalışmalarda ortalama bakla boyunu, Aşkın (2021) Çiftçi çeşidinde 9.86 cm ve Gürarslan çeşidinde 9.58 cm; Köksal (2021) Gürarslan çeşidinde 14.45 cm ve Bulut (2023) ise Gürarslan çeşidinde 15.50 cm olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Tunçtürk (2010) çemen bitkisine bakteri uygulanan bir çalışmasında ise bakla boyunu iki yılın ortalama değerlerinde bakterisiz ve bakterili parsellerde sırasıyla 12.19 ve 12.28 cm olarak bildirmiştir. Çalışmada bulduğumuz bakla boyu değerleri, Tunçtürk (2010)'ün bildirdiği değerlere benzer iken, Aşkın (2021)'nın bildirdiği değerlerden yüksek, Köksal (2021) ve Bulut (2023)'un sunduğu değerlerden ise düşük bulunmuştur.

3.4. Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitkide bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.7'de verilmiştir. Bitkide bakla sayısı değerlerinden yapılan varyans analiz sonuçlarına göre bakteri uygulaması, çeşitler ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.7. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitkide bakla sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Bloklar	3	87.815	29.272	11.1943
Bakteri uygulaması (B)	1	9.500	9.500	3.6332
$Hata_1$	3	7.845	2.615	-
Çeşitler (Ç)	2	8.266	4.133	0.6216
B x Ç	2	39.731	19.865	2.9879
$Hata_2$	12	79.783	6.649	-
Genel	23	232.940	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			17.60	

S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitkide bakla sayısında oluşan ortalama değerler Tablo 3.8'de verilmiştir. Çalışma sonucunda bitkide bakla sayısı interaksiyonda 11.50-16.38 adet/bitki arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek bitkide bakla sayısı Gürarslan çeşidinde bakteri uygulanan parsellerden, en düşük ise yine Gürarslan çeşidinde bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler bakımından en yüksek değer 15.38 adet/bitki ile Çiftçi çeşidinden, en düşük ise 13.94 adet/bitki ile Gürarslan çeşidinden elde edilmiştir. Bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek değer 15.28 adet/bitki ile bakteri uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Tablo 3.8. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bitkide bakla sayısında (adet/bitki) oluşan ortalama değerler

	Çemen çeşitleri			
Bakteri uygulaması	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**	**Ortalama**
Bakterili	15.28	14.20	16.38	**15.28**
Bakterisiz	15.48	15.10	11.50	**14.03**
Ortalama	**15.38**	**14.65**	**13.94**	-

Yürütülmüş çalışmalarda bitkide bakla sayısını ortalama olarak, Aşkın (2021) Çiftçi çeşidinde 21.75 adet/bitki ve Gürarslan çeşidinde 18.95 adet/bitki; Köksal (2021) Gürarslan çeşidinde 20.16 adet/bitki; Bulut (2023) Gürarslan çeşidinde 26.44 adet/bitki ve Güzel ve Özyazıcı (2021) ise Berkem ve Gürarslan çeşitlerinde sırasıyla 14.80 ve 12.35 adet/bitki olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Tunçtürk (2010) çemen bitkisine bakteri uygulanan bir çalışmasında ise bitkide bakla sayısını iki yılın ortalama değerlerinde bakterisiz ve bakterili parsellerde sırasıyla 11.02 ve 12.16 adet/bitki olarak bildirmiştir. Çalışmada bulduğumuz bitkide bakla sayısı değerleri, Tunçtürk (2010)'ün bakterili parseller için bildirdiği değer ve Güzel ve Özyazıcı (2021)'nın çalışması ile benzer iken, Tunçtürk (2010)'ün bakterisiz parseller için bildirdiği değerden yüksek ve Aşkın (2021), Köksal (2021) ve Bulut (2023)'un bildirdiği değerlerden ise düşük olarak ortaya çıkmıştır.

3.5. Baklada Tohum Sayısı (adet/bakla)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin baklada tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.9'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bakteri uygulaması, çeşitler ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.9. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin baklada tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Bloklar	3	0.053	0.018	0.0139
Bakteri uygulaması (B)	1	0.479	0.479	0.3766
$Hata_1$	3	3.815	1.272	-
Çeşitler (Ç)	2	3.587	1.793	3.5971
B x Ç	2	0.810	0.405	0.8125
$Hata_2$	12	5.983	0.499	-
Genel	23	14.726	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			8.19	

S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin baklada tohum sayısında oluşan ortalama değerler Tablo 3.10'da verilmiştir. Çalışmada baklada tohum sayısı interaksiyonda 7.70-9.06 adet/bakla arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek baklada tohum sayısı Çiftçi çeşidinde bakteri uygulanmayan parsellerden, en düşük ise Berkem çeşidinde bakteri uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler bakımından en yüksek değer 8.95 adet/bakla ile Çiftçi çeşidinden, en düşük değer ise 8.08 adet/bakla olarak Berkem çeşidinden elde edilmiştir. Bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek değere (8.76 adet/bakla) bakteri uygulanmayan parsellerde ulaşılmıştır.

Tablo 3.10. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin baklada tohum sayısında (adet/bakla) oluşan ortalama değerler

	Çemen çeşitleri			
Bakteri uygulaması	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**	**Ortalama**
Bakterili	8.83	7.70	8.91	**8.48**
Bakterisiz	9.06	8.46	8.77	**8.76**
Ortalama	**8.95**	**8.08**	**8.84**	-

Önceki çalışmalarda baklada tohum sayısı değerlerini ortalama olarak, Aşkın (2021) Çiftçi çeşidinde 12.95 adet/bakla ve Gürarslan çeşidinde 12.24 adet/bakla; Köksal (2021) Gürarslan çeşidinde 13.67 adet/bakla ve Güzel ve Özyazıcı (2021) ise Berkem ve Gürarslan çeşitlerinde sırasıyla 14.39 ve 12.55 adet/bakla olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Tunçtürk (2010) çemen bitkisine bakteri uygulanan bir çalışmasında ise baklada tohum sayısını iki yılın ortalama değerlerinde bakterisiz ve bakterili parsellerde sırasıyla 11.85 ve 12.65 adet/bakla olarak bildirmiştir. Çalışmada bulduğumuz baklada tohum sayısı değerleri verilen tüm çalışmalardan düşük olarak ortaya çıkmıştır.

3.6. Bin Tohum Ağırlığı (g)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bin tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.11'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bakteri uygulaması ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuşken, çeşitler arasındaki farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.11. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bin tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	21.486	7.162	18.6689
Bakteri uygulaması (B)	1	0.920	0.920	2.3992
$Hata_1$	3	1.151	0.384	-
Çeşitler (Ç)	2	10.566	5.283	15.9397**
B x Ç	2	0.844	0.422	1.2726
$Hata_2$	12	3.977	0.331	-
Genel	23	38.943	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			3.05	

**: % 1 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bin tohum ağırlığında oluşan ortalama değerler Tablo 3.12'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, bin tohum ağırlığının interaksiyonda 17.93-19.80 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek bin tohum ağırlığı Çiftçi çeşidinde bakteri uygulanmayan parsellerden, en düşük ise Berkem çeşidinde bakteri uygulamayan parsellerden elde edilmiştir. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmakla birlikte en yüksek değerler 19.37 g ile Çiftçi ve Gürarslan çeşitlerinden, en düşük değer ise Berkem çeşidinden (17.96 g) elde edilmiştir. Bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek değer 19.09 g ile bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir.

Tablo 3.12. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin bin tohum ağırlığında (g) oluşan ortalama değerler

	Çemen çeşitleri			
Bakteri uygulaması	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**	**Ortalama**
Bakterili	18.93	17.98	19.18	**18.70**
Bakterisiz	19.80	17.93	19.55	**19.09**
Ortalama	**19.37 a***	**17.96 b**	**19.37 a**	-

*: Küçük harfler %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (çeşitler): 0.8787

Bin tohum ağırlığına ait yürütülmüş çalışmalarda, ortalama değerleri Aşkın (2021) Çiftçi ve Gürarslan çeşitlerinde sırasıyla 16.30 ve 16.39 g; Köksal (2021) Gürarslan çeşidinde 18.29 g ve Güzel ve Özyazıcı (2021) ise Berkem ve Gürarslan çeşitlerinde sırasıyla 16.74 ve 17.45 g olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Tunçtürk (2010) çemen bitkisine bakteri uygulanan bir çalışmasında ise bin tohum ağırlığını iki yılın ortalama değerlerinde bakterisiz ve bakterili parsellerde sırasıyla 17.91 ve 18.24 g olarak belirtmiştir. Çalışmada bulduğumuz bin tohum ağırlığı değerleri Tunçtürk (2010)'ün bakterisiz parseller için bildirdiği değerden ve Aşkın (2021) ile Güzel ve Özyazıcı (2021)'nın bildirdiği değerlerden yüksek, Tunçtürk (2010)'ün bakterili parseller için bildirdiği değer ile Köksal (2021)'in belirttiği değere benzer olarak bulunmuştur.

3.7. Biyolojik Verim (kg/da)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin biyolojik verimine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.13'te verilmiştir. Biyolojik verim verilerine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler arasındaki farklılık % 5 düzeyinde önemli bulunmuşken, bakteri uygulaması ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.13. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin biyolojik verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Bloklar	3	297465.478	99155.159	13.3654
Bakteri uygulaması (B)	1	421.849	421.849	0.0569
$Hata_1$	3	22256.461	7418.820	-
Çeşitler (Ç)	2	26453.893	13226.946	6.7396*
B x Ç	2	4249.523	2124.762	1.0826
$Hata_2$	12	23550.920	1962.577	-
Genel	23	374398.123	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			10.67	

*: % 5 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin biyolojik veriminde oluşan ortalama değerler Tablo 3.14'te verilmiştir. Çalışmada biyolojik verim interaksiyonda 375.73-473.49 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek biyolojik verim Gürarslan çeşidinde bakteri uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Biyolojik verime ilişkin en düşük değer Çiftçi çeşidinde bakteri uygulanan parsellerden alınmıştır. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmakla birlikte en yüksek değer 460.44 kg/da ile Gürarslan çeşidinden, en düşük değer ise 382.01 kg/da ile Çiftçi çeşidinden elde edilmiştir. Bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek sonuç 419.22 kg/da ile bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir.

Tablo 3.14. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin biyolojik verimde (kg/da) oluşan ortalama değerler

	Çemen çeşitleri			
Bakteri uygulaması	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**	**Ortalama**
Bakterili	375.73	383.28	473.49	**410.83**
Bakterisiz	388.28	421.98	447.40	**419.22**
Ortalama	**382.01 B***	**402.63 B**	**460.44 A**	-

*: Büyük harfler %5 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (çeşitler): 48.26

Önceki çalışmalarda, biyolojik verimi Köksal (2021) Gürarslan çeşidinde ortalama 441.48 kg/da; Bulut (2023) ortalama 416.00 kg/da olarak; Beyzi (2016) ise ilk yıl 184.81-350.56 kg/da ve ikinci yıl 492.59-872.22 kg/da arasında olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Tunçtürk (2010) çemen bitkisine bakteri uygulanan bir çalışmasında ise biyolojik verimi iki yılın ortalama değerlerinde bakterisiz ve bakterili parsellerde sırasıyla 292.76 ve 308.66 kg/da olarak belirtmiştir. Çalışmada bulduğumuz biyolojik verimi değerleri Tunçtürk (2010) ve Beyzi (2016)'nın ilk yıl verilerinden yüksek iken, diğer çalışma sonuçlarına ise benzer bulunmuştur.

3.8. Tohum Verimi (kg/da)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin tohum verimine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.15'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bakteri

uygulaması ve çeşitler istatistiki olarak önemsiz bulunmuşken, bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu arasındaki farklılık ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.15. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin tohum verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Bloklar	3	24686.823	8228.941	10.2979
Bakteri uygulaması (B)	1	180.676	180.676	0.2261
$Hata_1$	3	2397.279	799.093	-
Çeşitler (Ç)	2	193.992	96.996	0.8000
B x Ç	2	3047.751	1523.876	12.5689**
$Hata_2$	12	1454.902	121.242	-
Genel	23	31961.423	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			11.67	

**: % 1 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin tohum veriminde oluşan ortalama değerler Tablo 3.16'da verilmiştir. Tohum verimi istatistiki olarak önemli olmakla birlikte interaksiyonda 75.98-109.62 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek tohum verimi Berkem çeşidinde bakteri uygulaması yapılmayan parsellerden, en düşük ise Berkem çeşidinde bakteri uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler bakımından en yüksek değer 98.37 kg/da ile Gürarslan çeşidinde, en düşük değer 91.96 kg/da ile Çiftçi çeşidinde bulunmuştur. Bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek değere 97.12 kg/da ile bakteri uygulanmayan parsellerde ulaşılmıştır.

Tablo 3.16. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin tohum veriminde (kg/da) oluşan ortalama değerler

	Çemen çeşitleri			
Bakteri uygulaması	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**	**Ortalama**
Bakterili	89.77 ab*	75.98 b	109.14 a	**91.63**
Bakterisiz	94.14 ab	109.62 a	87.60 ab	**97.12**
Ortalama	**91.96**	**92.80**	**98.37**	-

*: Küçük harfler %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (interaksiyon): 23.78

Önceki çalışmalarda, tohum verimini Evci (2019) Gürarslan çeşidinde ortalama 70.6 kg/da; Aslantaş (2023) Gürarslan çeşidinde ortalama 101.2 kg/da; Köksal (2021) Gürarslan çeşidinde ortalama 150.00 kg/da ve Bulut (2023) ise ortalama 171.0 kg/da olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Tunçtürk (2010) çemen bitkisine bakteri uygulanan bir çalışmasında ise tohum verimini iki yılın ortalama değerlerinde bakterisiz ve bakterili parsellerde sırasıyla 79.68 ve 83.28 kg/da olarak belirtmiştir. Çalışmada bulduğumuz tohum verimi değerleri Evci (2019)'nin bildirdiği değerden yüksek, Tunçtürk (2010) ve Aslantaş (2023)'ın bildirdiği değerlere benzer ve Köksal (2021) ve Bulut (2023)'un bildirdiği değerlerden ise düşük bulunmuştur.

3.9. Hasat İndeksi (%)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.17'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuşken, bakteri uygulaması ve çeşitler ise önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.17. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F değeri**
Bloklar	3	204.839	68.280	2.0054
Bakteri Uygulaması (B)	1	0.980	0.980	0.0288
$Hata_1$	3	102.142	34.047	-
Çeşitler (Ç)	2	19.847	9.924	2.2742
B x Ç	2	87.461	43.731	10.0220**
$Hata_2$	12	52.362	4.363	-
Genel	23	467.631	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			9.35	

**: % 1 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin hasat indeksinde oluşan ortalama değerler Tablo 3.18'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde hasat indeksi istatistiki olarak önemli olmakla birlikte interaksiyonda % 19.04-25.35 arasında değişiklik göstermiştir.

En yüksek hasat indeksi Berkem çeşidinde bakteri uygulaması yapılmayan parsellerden, en düşük ise Gürarslan çeşidinde yine bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler bakımından en yüksek değer % 23.20 ile Çiftçi çeşidinden, en düşük değer ise Gürarslan çeşidinden (% 21.08) elde edilmiştir. Bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek değer % 22.54 ile bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir.

Tablo 3.18. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin hasat indeksinde (%) oluşan ortalama değerler

Bakteri uygulaması	**Çemen çeşitleri**			
	Çiftçi	**Berkem**	**Gürarslan**	**Ortalama**
Bakterili	23.18 ab	20.10 b	23.12 ab	**22.13**
Bakterisiz	23.23 ab	25.35 a	19.04 b	**22.54**
Ortalama	**23.20**	**22.72**	**21.08**	-

*: Küçük harfler %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir, AÖF (interaksiyon): 4.512

Yürütülen önceki çalışmalarda, hasat indeksini Aşkın (2021) Çiftçi ve Gürarslan çeşitlerinde sırasıyla ortalama % 21.54 ve 22.08; Köksal (2021) Gürarslan çeşidinde ortalama % 34.24 ve Bulut (2023) ise ortalama % 41.46 olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Tunçtürk (2010) çemen bitkisine bakteri uygulanan bir çalışmasında ise hasat indeksini iki yılın ortalama değerlerinde bakterisiz ve bakterili parsellerde sırasıyla % 26.95 ve 26.75 olarak bildirmiştir. Çalışmada bulduğumuz hasat indeksi değerleri Aşkın (2021)'nın bildirdiği değer ile benzer iken, Tunçtürk (2010), Köksal (2021) ve Bulut (2023)'un bildirdiği değerlerden düşük kalmıştır.

3.10. Sabit Yağ Oranı (%)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin sabit yağ oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.19'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bakteri uygulaması, çeşitler ve bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.19. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin sabit yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F değeri
Bloklar	3	0.182	0.061	0.6054
Bakteri uygulaması (B)	1	0.052	0.052	0.5226
$Hata_1$	3	0.300	0.100	-
Çeşitler (Ç)	2	0.193	0.096	1.1782
B x Ç	2	0.289	0.145	1.7678
$Hata_2$	12	0.982	0.082	-
Genel	23	1.999	-	-
Varyasyon katsayısı (%)			5.25	

S.D.: Serbestlik derecesi, K.T.: Kareler toplamı, K.O: Kareler ortalaması

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin sabit yağ oranında oluşan ortalama değerler Tablo 3.20'de verilmiştir. Çalışmada sabit yağ oranının interaksiyonda % 5.26-5.74 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek sabit yağ oranı Berkem çeşidinde bakteri uygulaması yapılmayan parsellerden, en düşük ise Gürarslan çeşidinde yine bakteri uygulaması olmayan parsellerden elde edilmiştir. Ortalama sonuçlara bakıldığında, çeşitler bakımından en yüksek değer % 5.55 ile Berkem çeşidinden, en düşük değer ise % 5.33 ile Gürarslan çeşidinden elde edilmiştir. Bakteri uygulaması bakımından ise en yüksek % 5.50 ile bakteri uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir.

Tablo 3.20. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin sabit yağ oranında (%) oluşan ortalama değerler

Bakteri uygulaması	Çemen çeşitleri			
	Çiftçi	Berkem	Gürarslan	Ortalama
Bakterili	5.45	5.36	5.41	**5.40**
Bakterisiz	5.49	5.74	5.26	**5.50**
Ortalama	**5.47**	**5.55**	**5.33**	-

Yürütülen önceki çalışmalarda, sabit yağ oranını Evci (2019) Gürarslan çeşidinde ortalama % 5.1; Aslantaş (2023) Gürarslan çeşidinde ortalama % 6.3; Köksal (2021)

Gürarslan çeşidinde ortalama % 6.59 ve Bulut (2023) ise ortalama % 4.45 olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Tunçtürk (2010) çemen bitkisine bakteri uygulanan bir çalışmasında ise sabit yağ oranını iki yılın ortalama değerlerinde bakterisiz ve bakterili parsellerde sırasıyla % 7.34 ve 7.69 olarak bildirmiştir. Çalışmada bulduğumuz sabit yağ oranı değerleri Evci (2019) ve Bulut (2023)'un bildirdiği değerlerden yüksek, Tunçtürk (2010), Aslantaş (2023) ve Köksal (2021)'ın bildirdiği sonuçlardan ise düşük bulunmuştur.

3.11. Sabit Yağ Bileşenleri (%)

Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin sabit yağ bileşenlerine ait ortalama sonuçlar Tablo 3.21'da verilmiştir. Analiz sonucunda 8 adet yağ asidi bileşeni tanımlanmıştır. Bu bileşenlerden en yüksek değere sahip linoleik asit ana bileşen olarak bulunmuş, sırasıyla bu bileşeni α-linolenik asit, oleik ve palmitik asit takip etmiştir.

Tablo 3.21. Bakteri uygulaması sonucunda farklı çemen çeşitlerinin sabit yağ bileşenlerinde (%) oluşan ortalama değerler

Uygulamalar		**Bakterili**			**Bakterisiz**		
Bileşen Adı	**Formül**	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**	**Çiftçi**	**Berkem**	**Gürarslan**
Palmitik asit	C16:0	9.63	10.01	8.60	9.51	9.87	8.70
Palmitoleik asit	C16:1	0.26	0.26	0.15	0.27	0.27	0.28
Stearik asit	C18:0	4.95	5.05	5.40	5.24	5.07	5.34
Oleik asit	C18:1	13.35	13.38	13.59	13.58	13.87	13.86
Linoleik asit	C18:2	43.83	44.19	45.19	44.45	44.70	44.78
γ-Linolenik asit	C18:3*n6*	1.61	1.67	1.67	1.78	1.77	1.66
α-Linolenik asit	C18:3*n3*	25.77	24.77	24.88	24.54	23.78	24.78
Behenik asit	C22:0	0.60	0.66	0.52	0.64	0.68	0.61
SFA		15.18	15.72	14.52	15.39	15.62	14.65
UFA		84.82	84.28	85.48	84.61	84.39	85.36

SFA: doymuş yağ asitleri, UFA: doymamış yağ asitleri

Çalışmada linoleik asit oranı % 43.83-45.19 arasında değişmiştir. En yüksek linoleik asit oranı bakteri uygulanan Gürarslan çeşidinden elde edilmişken, en düşük ise yine bakteri uygulanan Çiftçi çeşidinden elde edilmiştir. α-Linolenik asit oranı % 23.78-25.77 arasında değişmiştir. En yüksek α-linolenik asit oranı bakteri uygulaması yapılan Çiftçi çeşidinden elde edilmişken, en düşük ise yine bakteri uygulanmayan Berkem çeşidinden elde

edilmiştir. Diğer bir bileşen olan oleik asit oranı % 13.35-13.87 arasında değişmiştir. En yüksek oleik asit oranı bakteri uygulaması yapılmayan Berkem çeşidinden elde edilmişken, en düşük ise bakteri uygulaması yapılan Çiftçi çeşidinden elde edilmiştir. Başka bir bileşen olan palmitik asit oranı ise çalışmada, % 8.60-10.01 arasında değişmiş ve en yüksek değer bakteri uygulaması yapılan Berkem çeşidinden, en düşük ise bakteri uygulanan Gürarslan çeşidinden elde edilmiştir.

Çalışma sonuçları doymuş ve doymamış yağ asitleri bakımından değerlendirildiğinde, SFA ve UFA oranları sırasıyla % 14.52-15.72 ve % 84.28-85.48 arasında değişmiştir. SFA oranı en yüksek bakteri uygulanan Berkem çeşidinden, en düşük ise bakteri uygulanan Gürarslan çeşidinden elde edilmiştir. UFA oranı ise en yüksek bakteri uygulanan Gürarslan çeşidinden, en düşük ise bakteri uygulanan Berkem çeşidinden elde edilmiştir.

Ciftci (2011) çemen bitkisinin yağ asidi kompozisyonunu belirlediği çalışmasında, palmitik, oleik, linoleik ve α-linolenik oranlarının sırasıyla % 9.8-11.2, 12.6-17.1, 45.1-47.5 ve 18.3-22.8 arasında değiştiğini bildirmiştir. Diğer bir çalışmada Aljuhaimi vd. (2018) çalışmalarında, çemen bitkisinde palmitik asit oranının % 10.06-12.31, oleik asit oranının % 11.80-19.93, linoleik asit oranının % 35.14-41.04 ve linolenik asit oranının ise % 16.97-25.66 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Sulieman vd. (2008) çalışmalarında, palmitik asit oranını % 11, oleik asit oranının % 16.7, linoleik asit oranının % 43.2 ve linolenik asit oranının ise % 22 olarak bildirmişlerdir.

4. BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Öneriler

Bu tez çalışması Kayseri koşullarında bakteri uygulamasının çemen çeşitlerinin bazı önemli tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2022 yılında yazlık olarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular toplu olarak değerlendirildiğinde; bitki boyu 43.73-46.38 cm, ilk bakla yüksekliği 17.10-21.08 cm, bakla boyu 11.59-12.69 cm, bitkide bakla sayısı 11.50-16.38 adet/bitki, baklada tohum sayısı 7.70-9.06 adet/bakla, bin tohum ağırlığı 17.93-19.80 g, biyolojik verim 375.73-473.49 kg/da, tohum verimi 75.98-109.62 kg/da, hasat indeksi % 19.04-25.35 ve sabit yağ oranı ise % 5.26-5.74 arasında değerler almıştır. Çalışmada bakteri uygulamasının incelenen tüm tarımsal ve kalite özellikleri üzerinde istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca çemen çeşitleri bin tohum ağırlığı ve biyolojik verim özelliklerinde istatistiki olarak önemli bulunmuşken, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bakla boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tohum sayısı, tohum verimi, hasat indeksi ve sabit yağ oranı özelliklerinde önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte bakteri uygulaması x çeşit interaksiyonu tohum veriminde ve hasat indeksinde istatistiki olarak önemli bulunmuşken, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bakla boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, biyolojik verim ve sabit yağ oranı özelliklerinde ise önemsiz bulunmuştur. Ayrıca yapılan sabit yağ bileşen analizinde 8 adet yağ asidi bileşeni tanımlanmış ve bu bileşenlerden en yüksek değere sahip linoleik asit ana bileşen olarak bulunmuş, sırasıyla bu bileşeni α-linolenik asit, oleik ve palmitik asit takip etmiştir. Çalışma sonunda tohum verimi ve sabit yağ oranı açısından değerlendirildiğinde, en yüksek değerlerin alındığı bakteri uygulaması yapılmayan Berkem çeşidi ekiminin Kayseri koşullarında çemen yetiştiriciliği için en uygun uygulama olduğu söylenebilir.

Ayrıca yüksek doymamış yağ asidi (UFA) içeriğine sahip bakteri uygulaması yapılan Gürarslan çeşidi sabit yağ bileşenleri açısından en uygun uygulama olarak önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Abdelgani, M.E., Elsheikh, E.A.E., Mukhtar, N.O., 1998. The effect of *rhizobium* inoculation and chemical fertilization on seed quality of fenugreek. **Food Chemistry**, **64**: 289-293.
2. Acharya, S.N., Thomas, J.E., Basu, S.K., 2008. Fenugreek, an alternative crop for semiarid regions of North America. **Crop Science**, **48**(3): 841-853.
3. Akgül, A., 1993. Baharat bilim ve teknolojisi, gıda teknolojisi derneği yayınları. No.15, Ankara.
4. Aljuhaimi, F., Şimşek, Ş., Özcan, M.M., Ghafoor, K., Babiker, E.E., 2018. Effect of location on chemical properties, amino acid and fatty acid compositions of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed and oils. **J Food Process Preserv., 42**: e13569.
5. Altun, T., 2022. Nohut (*Cicer arietinum* L.) yetiştiriciliğinde *Rhizobium* bakteri aşılamasının ve çinko uygulamasının ürün verim ve bazı fizikokimyasal parametreler üzerine etkileri. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
6. Anonim, 2023. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Tescilli Çeşitler Listesi, Ankara.
7. Arslan, N., Tekeli, S., Gençtan, T., 1989. Değişik yörelere ait çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) populasyonlarının tohum verimleri. VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı. 19-21 Mayıs 1989, İstanbul. 93-97.
8. Aslantaş, E., 2023. Farklı sıra aralıklarının bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum*) genotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
9. Aşkın, H., 2021. Farklı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bolu.
10. Balai, O.P., Singh, D., Jain, U.K., 2006. Genetic variation and character association among yield and yield related traits in fenugreek. **Indian Journal of Agricultural Research**, **40** (2): 143-146.

11. Başbağ, M., Tonçer, Ö., 2005. Diyarbakır koşullarında bazı çemen hatlarının verim ve verim kriterlerinin belirlenmesi, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Cilt II: 1117-1122, Antalya.
12. Baydar, H., 2020. Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. Nobel Akademik Yayıncılık, 8. Basım, Ankara
13. Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ., 2010. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin arttırılması olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-I, 437–456, 11– 15 Ocak, Ankara.
14. Baytop, T., 1984. Türkiye'de bitkiler ile tedavi. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 3255.
15. Beyzi, E., 2011. Çemen *(Trigonella foenum graecum* L.)'de farklı fosfor dozlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
16. 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 Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
17. Boran, Y., 2011. Çemenin (*Trigonella foenum-graecum* L.) farklı bitki sıklıklarının tane ve ot verimi üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya
18. Bucak, K., 2016. Çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.)'de yazlık ve güzlük ekimin verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Yozgat.
19. 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.
20. Ciftci, O.N., Przybylski, R., Rudzinska, M., Acharya, S., 2011. Characterization of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) **Seed Lipids**, **88**: 1603-1610.
21. Çalık, E., 1996. Buyotu (*Trigonella foenum-graecum* L.)'nun kalite kriterlerinin belirlenmesi (yüksek lisans tezi, basılmamış). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

22. Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburg Univ. Press, 3: 465-482.
23. Doğruer, Y., Nizamlıoğlu, M., Gürbüz, Ü., 1998. Çeşitli çemen karışımlarının pastırma kalitesine etkisi, II. Mikrobiyal nitelikler. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Science**, **22**: 221-229.
24. Dutta, B., Pariari, A., Debnath, A., Khan, S., 2011. Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) to different levels of nitrogen and *Rhizobium*. **Journal of Crop and Weed**, **7**(2): 28-29.
25. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz F., 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, Ankara.
26. Elsheikh, E.A.E., 2001. Effect of inoculation with *Rhizobium* on the seed chemical and physical properties of legumes. **Aspects of Applied Biology**, **63**: 151-163.
27. Evci, S., 2019. Farklı ekim zamanlarının bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
28. Fansa, M., 1987. Farklı dozlarda fosfor gübrelemesinin çemende (*Trigonella foenum graecum)* bazı önemli tarımsal özelliklerine etki üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
29. Gençkan, M.S., 1983. Yem bitkileri tarımı. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No.467, İzmir.
30. Gökçe, Z., 2015. Kahramanmaraş koşullarında ekim zamanlarının Çemen'de (Trigonella foenum-graecum L.) verim ve kalite üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
31. Gözütok, M., 2021. Farklı dozlarda uygulanan azotlu gübre formları ve bakteri aşılamasının nohutta (*Cicer arietinum* L.) nodül oluşumu ve bitki gelişimi üzerine etkisi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
32. Gupta, K., Thakral, K.K., Arora, S.K., Chowdhary, M.L., 1996. Structural carbohydrate and mineral contents of fenugreek seeds Indian Cocoa, **Arecanut and Spices Journal**, **20** (4): 120-124.

33. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. edlr., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
34. Güzel, Y., Özyazıcı, G., 2021. Adoption of promising fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) genotypes for yield and quality characteristics in the semiarid climate of Turkey. **Atmosphere**, **12**: 1199.
35. Hornok, L., 1992. The cultivation of medicinal plants. Cultivation and processing of medicinal plants, Ed: L Hornok, Budapest, pp 289-290.
36. Karadağ, Y., Büyükburç, U., 1999. Tokat ekolojik koşullarında çemenin (*Trigonella foenum-graecum L.)* ot verimi ve kalitesi üzerinde bir araştırma. **G.O.Ü. Ziraat fakültesi Dergisi, 16** (1): 171-183.
37. Kevseroğlu, K., Özyazıcı, G., 1997. Azotlu gübre dozlarının çemen (*Trigonella foenum graecum L*.) bitkisinin bazı tarımsal özelliklerine etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, 22-25 Eylül 1197, Samsun, 367-371.
38. Kızıl, S., Arslan, N., 2003. Bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarında farklı ekim normlarının verim ve verim özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. **Tarım Bilimleri Dergisi**, **9** (4): 395-401.
39. Kök, F., Arslan, A., 2003. Farklı sürelerde çemende bekletmenin bıyıklı balık (*Barbus esocinus*) pastırmasının kalitesi üzerine etkisi. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Science**, **27**: 181-188.
40. Köksal, H., 2021. Bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) popülasyonlarının Yozgat ekolojik koşullarında verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Yozgat Bozok Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Yozgat.
41. Köroğlu, H.A., 1985. Çemen bitkisinde fenolojik, morfolojik ve teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yüksek lisans Tezi, Ankara.
42. Küçük, M., Gürbüz, B., 1999. Bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarında yağ ve yağ asitleri bileşenlerinin araştırılması. **Gıda Dergisi, 24** (2): 99-101.
43. Nair, R., Pandey, S.K., 2020. Performance of potential fenugreek genotypes for seed yield and its attributing traits in vertisols of Central India. **International Journal of Chemical Studies, 8** (1): 3071-3072.

44. Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu F., Ekren, S., 2005. Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. VI. Teknik Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, 3-7 Ocak 2005, Cilt.1: 481-501, Ankara.
45. Pavlista, A.D., Santra, D.K., 2016. Planting and harvest dates, and irrigation on fenugreek in the semi-arid high plains of the USA. **Industrial Crops and Products**, **94**: 65-71.
46. Purbey, S.K., Sen, N.L., 2007. Effect of bioinoculants and bioregulators on yield and nutrient uptake by fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). **Indian Journal of Agricultural Research**, **41** (2): 154-156.
47. Sarıoğlu, G., Özçelik, S., Kaymaz, S., 1993. Selection of effective nodosity bacteria (*Rhizobium leguminasarum* biovar. *viceae*) from lentil grown in Elazığ. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, **17**: 569-573.
48. Shalaby, Y.Y., Mohamed, L.K., 1976. Effect of seeding rate, inoculation and nitrogen fertilization on yield of fenugreek. **Annals of Agricultural Science**, **6**: 71-78.
49. Sindhu, A., Tehlan, S.K., Chaudhury, A., 2018. Effect of morphological trait variance on plant yield in different *Trigonella foenum-graecum* L. varieties. **Australian Journal of Crop Science**, **12** (1): 1-10.
50. Soylu, S., Sade, B., Atalay, E., Pilgir, Ç., Çetinkaya, Ü., 2000. Çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*) genotiplerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. **Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 14** (22): 131-142.
51. Sulieman, A.M.E., Ali, A.O., Hemavathy, J., 2008. Lipid content and fatty acid composition of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds grown in Sudan. **International Journal of Food Science and Technology, 43**: 380-382.
52. Tokbay, İ.İ., 2007. Aydın ekolojik koşullarında farklı ekim zamanı ve sıra aralığının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'in verim ve kalite özelliklerine etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
53. Tunçtürk, R., 2010. Van ekolojik koşullarında farklı gübre kaynakları, ekim zamanı ve bakteri aşılamanın çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*)'de verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

54. USDA., 2001. Nutrient database for standard reference: Release 14. USDA, Washington, DC.
55. Yılmaz, G., Akdağ, C., 1994. Tokat ekolojik şartlarında ekim sıklığı ve gübrelemenin çemen bitkisinin verim ve bazı özellikleri üzerine etkileri. **Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11**: 112-124.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Miraç Altuğ DAĞTEKİN

Eğitim Durumu

Lise: Eryaman Anadolu Lisesi

Lisans: Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (2015-2020)

Yüksek Lisans: Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Eylül 2020- Devam Ediyor)