



T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**BAZI ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.) GENOTİPLERİNİN  
TARIMSAL PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülcan GEÇER

Danışman: Dr.Öğr.Üyesi Şaziye DÖKÜLEN

TOKAT- 2024

## ETİK SÖZLEŐME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr.Öğr.Üyesi Şaziye DÖKÜLEN danışmanlığında hazırlamıŐ olduğum “**Bazı Çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*) Genotiplerinin Tarımsal Performanslarının Belirlenmesi**” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

02/08/2024

**Gülcan GEÇER**

## ÖZET

### BAZI ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum* L.) GENOTİPLERİNİN TARIMSAL PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

Geçer, Gülcan  
Yüksek Lisans, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı  
Tez Danışmanı: Dr.Öğr.Üyesi Şaziye Dökülen  
Ağustos 2024, ix+ 64 sayfa

Bu çalışmada Tokat ekolojik koşullarında farklı çemen genotiplerinin performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 2023 yılı yetiştirme döneminde Tokat-Kazova ekolojik şartlarında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede iki adet yurt dışından 13 adet Türkiye'nin çeşitli yerlerinden olmak üzere 15 çemen popülasyonu ve iki standart çeşit olmak üzere toplamda 17 adet çemen genotipi kullanılmıştır. Araştırmada çıkış süresi, çiçeklenme süresi, bitki boyu, bitkide dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla uzunluğu, bitki başına bakla sayısı, bakla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, dekara tohum verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, sabit yağ oranı ve sabit yağ verimine ait bulgular değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bitki boyuna ait değerler 49.9-76.4 cm, dal sayıları 1.8-3.2 adet/bitki, ilk bakla yüksekliği 20.4-45.8 cm, bitki başına bakla sayısı 6.9-12.1 adet ve bakla başına tohum sayısı değerleri 6.6-9.7 adet arasında bulunmuştur. En yüksek dekara tohum verimi (213.4 kg/da), biyolojik verim (799.0 kg/da) ve dekara yağ verimi (%13) ile Kireçli popülasyonunda belirlenmiştir. En yüksek sabit yağ oranı ise %7.4 ile Kastamonu popülasyonundan elde edilmiştir. Çalışma sonucunda; tohum ve yağ verimi bakımından Kireçli popülasyonu başta olmak üzere Çiftçi, Gürarlan, Özvatan, Kahyalı ve Mecitözü genotipleri ön plana çıkan genotipler olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çemen, *Trigonella foenum-graecum* L., verim, kalite, yağ oranı

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF AGRICULTURAL PERFORMANCE OF SOME FENUGREEK (*Trigonella foenum-graecum* L.) GENOTYPES

Geçer, Gülcan

Master's Thesis, Department of Field Crops

Advisor: Asst.Prof.Dr. Şaziye Dökülen

August 2024, ix+ 64 pages

This study aims to determine the performance of different fenugreek genotypes under the ecological conditions of Tokat. The research was conducted in the 2023 growing season in Tokat-Kazova under ecological conditions using a Randomized Block Design with three replications. The experiment included a total of 17 fenugreek genotypes, comprising 15 populations two from abroad and 13 from various regions of Turkey and two standard varieties. The study evaluated findings related to emergence time, flowering time, plant height, number of branches per plant, height of the first pod, pod length, number of pods per plant, number of seeds per pod, thousand seed weight, seed yield per decare, biological yield, harvest index, fixed oil content, and fixed oil yield. According to the results, plant height values ranged from 49.9 to 76.4 cm, the number of branches per plant ranged from 1.8 to 3.2 pieces/plant, the height of the first pod ranged from 20.4 to 45.8 cm, the number of pods per plant ranged from 6.9 to 12.1 pieces, and the number of seeds per pod ranged from 6.6 to 9.7 pieces. The highest seed yield per decare (213.4 kg/da), biological yield (799.0 kg/da) and oil yield per decare (13%) were found in the Kireçli population. The highest fixed oil ratio was obtained from the Kastamonu population, with a value of 7.4%. As a result of the study, the Kireçli population, followed by the Çiftçi, Gürarlan, Özvatan, Kahyalı, and Mecitözü genotypes, emerged as the most prominent genotypes in terms of seed and oil yield.

**Keywords:** Fenugreek, *Trigonella foenum-graecum* L., yield, quality, oil ratio

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmamın yürütülmesi ve değerlendirilmesinde bilgi ve deneyimleri ile bana rehberlik eden, ilgisini, desteğini ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Dr.Öğr.Üyesi Şaziye DÖKÜLEN'e, yardımlarıyla destek olan arkadaşlarım Tarık YANMAZ ve Behiye BOZ'a, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen anneme, babama ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

**Gülcan GEÇER**

**02/08/2024**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
ÇİZELGE LİSTESİ .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ .....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	ix
1.GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ .....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	13
3.1. Materyal .....	13
3.1.1. Denemenin Yeri ve Yılı .....	14
3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri .....	14
3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri .....	15
3.2. Yöntem .....	15
3.2.1. Deneme Deseni .....	15
3.2.2. Ekim, Bakım ve Hasat İşlemleri .....	15
3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler .....	16
3.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizi .....	18
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	19
4.1. Çıkış Süresi .....	19
4.2. Çiçeklenme Süresi .....	20
4.3. Bitki Boyu .....	21
4.4. Bitkide Dal Sayısı .....	24
4.5. İlk Bakla Yüksekliği .....	26
4.6. Bakla Uzunluğu .....	29
4.7. Bitki Başına Bakla Sayısı .....	31
4.8. Bakla Başına Tohum Sayısı .....	34
4.9. Bin Tohum Ağırlığı .....	37
4.10. Dekara Tohum Verimi .....	39
4.11. Biyolojik Verim .....	42

<b>4.12. Hasat İndeksi .....</b>	<b>45</b>
<b>4.13. Sabit Yağ Oranı .....</b>	<b>47</b>
<b>4.14. Sabit Yağ Verimi .....</b>	<b>50</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>53</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>54</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>64</b>



## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Cizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Denemede kullanılan materyale ait özellikler .....	13
Çizelge 3.2.	Denemenin yürütüldüğü bölgedeki uzun yıllar (1990-2022) ve vejetasyon dönemine (2023) ait iklim verileri .....	14
Çizelge 3.3.	Deneme alanına ait toprak analizi sonuçları .....	15
Çizelge 4.1.	Çemen genotiplerinin çıkış sürelerine ait değerler (gün) .....	19
Çizelge 4.2.	Çemen genotiplerinin çiçeklenme sürelerine ait değerler (gün)	21
Çizelge 4.3.	Çemen genotiplerinin bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları .....	21
Çizelge 4.4.	Çemen genotiplerinin bitki boylarına ait ortalama değerleri (cm) .....	22
Çizelge 4.5.	Çemen genotiplerinin bitkide dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları .....	24
Çizelge 4.6.	Çemen genotiplerinin bitkide dal sayılarına ait ortalama değerleri (adet/bitki) .....	25
Çizelge 4.7.	Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları .....	26
Çizelge 4.8.	Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ait ortalama değerleri (cm) .....	27
Çizelge 4.9.	Çemen genotiplerinin bakla uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları .....	29
Çizelge 4.10.	Çemen genotiplerinin bakla uzunluğuna ait ortalama değerleri (cm) .....	30
Çizelge 4.11.	Çemen genotiplerinin bitki başına bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları .....	31
Çizelge 4.12.	Çemen genotiplerinin bitki başına bakla sayısına ait ortalama değerleri (adet) .....	32
Çizelge 4.13.	Çemen genotiplerinin bakla başına tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları .....	34
Çizelge 4.14.	Çemen genotiplerinin bakla başına tohum sayısına ait ortalama değerleri (adet) .....	35
Çizelge 4.15.	Çemen genotiplerinin bin tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları .....	37
Çizelge 4.16.	Çemen genotiplerinin bin tohum ağırlığına ait ortalama değerleri (g) .....	38
Çizelge 4.17.	Çemen genotiplerinin dekara tohum verimine ait varyans analiz sonuçları .....	39
Çizelge 4.18.	Çemen genotiplerinin dekara tohum verimine ait ortalama değerleri (kg/da) .....	40
Çizelge 4.19.	Çemen genotiplerinin biyolojik verimine ait varyans analiz sonuçları .....	43
Çizelge 4.20.	Çemen genotiplerinin biyolojik verimine ait ortalama değerleri (kg/da) .....	43
Çizelge 4.21.	Çemen genotiplerinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları .....	45

Çizelge 4.22.	Çemen genotiplerinin hasat indeksine ait ortalama değerleri (%) .....	46
Çizelge 4.23.	Çemen genotiplerinin sabit yağ oranına ait varyans analiz sonuçları .....	48
Çizelge 4.24.	Çemen genotiplerinin sabit yağ oranına ait ortalama değerleri (%) .....	49
Çizelge 4.25.	Çemen genotiplerinin sabit yağ verimine ait varyans analiz sonuçları .....	50
Çizelge 4.26.	Çemen genotiplerinin sabit yağ verimine ait ortalama değerleri (kg/da) .....	51



## ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Deneme alanından fotoğraflar .....	16
Şekil 4.1.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bitki boyları (cm) .....	23
Şekil 4.2.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bitkide dal sayıları (adet) .....	26
Şekil 4.3.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama ilk bakla yükseklikleri (cm) .....	28
Şekil 4.4.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bakla uzunlukları (cm) .....	31
Şekil 4.5.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bitki başına bakla sayısı (adet) .....	33
Şekil 4.6.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bakla başına tohum sayısı (adet) .....	36
Şekil 4.7.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bin tohum ağırlığı (g) .....	39
Şekil 4.8.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama dekara tohum verimi (kg/da) .....	42
Şekil 4.9.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama biyolojik verimi (kg/da) .....	44
Şekil 4.10.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama hasat indeksi (%) .....	47
Şekil 4.11.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama sabit yağ oranı (%) .....	50
Şekil 4.12.	Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama sabit yağ verimi (%) .....	52

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
m	Metre
cm <sup>2</sup>	Santimetre kare
m <sup>2</sup>	Metre kare
da	Dekar
ha	Hektar
g	Gram
mg	Miligram
kg	Kilogram
kg da <sup>-1</sup>	Kilogram/dekar
mS/cm	Milisiemens/santimetre

### Kısaltmalar

CaCO <sub>3</sub>	Kalsiyum karbonat
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Difosfor pentaoksit
K <sub>2</sub> O	Potasyum oksit
SD	Serbestlik derecesi
KT	Kareler toplamı
KO	Kareler ortalaması
AÖF	Asgari önemli fark
CV	Coefficient of Variation (Varyasyon Katsayısı)

## 1.GİRİŞ

İnsanoğlu tarih öncesi çağlardan beri hastalıkların tedavisinde bitkilerden elde edilen bileşikleri kullanmışlardır. Dünyada 50.000’den fazla bitki türü bu amaçlarla kullanılmaktadır. Türkiye’de ise 500’den fazla tıbbi amaçlı kullanılan bitki türü bulunmaktadır (Türkan ve ark., 2006; Göktaş & Gıdık, 2019). Türkiye’de gerek toplanarak gerek kültürü yapılarak üretilen tıbbi ve aromatik bitkiler; geleneksel tedavilerde ilaç görevi gören biyoaktif bileşiklerin kaynağını, aromatik bitkiler ise aromaları ve lezzetleri için kullanılan zengin bir uçucu yağ kaynağını temsil etmektedir. Günümüzde “tıbbi” ve “aromatik” bitkiler ifadesi genellikle beraber kullanılmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler, hastalıkları önleyici veya hastalıkları tedavi etmek için kullanılmakla birlikte ilaç, yiyecek, içecek, gıda takviyesi, baharat, gıda katkı maddesi, süs bitkisi, temizlik, boya, kozmetik gibi birçok alanda kullanılan bitkiler olarak tanımlanmaktadır (Aydın, 2010; Gökçe, 2015; Nohutçu ve ark., 2019; Varlı ve ark., 2020; Oğan & Cömert, 2022). Türkiye’de ticareti yapılan tıbbi (ilaç) ve aromatik (baharat) bitkilerinin büyük bir çoğunluğu ve bu bitki ekstraktlarının fitobileşenleri doğadan toplanarak üretilmekte olup; başta yağ gülü, haşhaş, rezene, çemen, adaçayı, lavanta, kişniş, çörekotu olmak üzere yaklaşık 30 tanesinin ekonomik anlamda kültürü yapılmaktadır (Baydar, 2016).

Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisi Dünya’da ve Türkiye’de yetiştiriciliği yapılabilen tıbbi ve aromatik bitkilerden biridir. Çemen Fabales takımının, Fabaceae (Baklagiller) familyasına ait, *Trigonella* cinsi olan bir bitkidir (Flammang ve ark., 2004; Ahmed ve ark., 2016). *Trigonella* cinsi büyük çoğunlukla Akdeniz civarında yayılış gösteren 50 kadar türü kapsamaktadır. Bu türlerin 45 tanesi Türkiye’de doğel olarak bulunmaktadır. Türkiye’de *Trigonella foenum-graecum* L. türünün kültürü yapılmaktadır (Arslan ve ark., 1989). Çemen bitkisi Etiyopya ve Orta Asya’dan Doğu Akdeniz’e kadar Amerika, Asya ve Avrupa kıtalarında geniş yayılma alanına sahiptir. Dünyada Cezayir, Fas, Fransa, İnan, İspanya, İtalya, Mısır, Rusya, Tunus, Türkiye ve Yunanistan gibi ülkelerde yetiştirilmektedir (Koç, 2002; Petropoulos, 2002; Gökçe, 2015; Keser & Gürbüz, 2020; Akbay ve ark., 2023). Ayrıca, Eski Mısır’da M.Ö. yaklaşık 2000’li yıllar

civarında tarımı yapılmaya başlayan çemen bitkisi, Mısır'ın en eski kültür bitkileri arasında yer aldığı bilinmektedir. Nitekim Hintliler döneminde tarımının yapılmaya başlandığı da bilinmektedir (Gençkan,1983). Çemen otu esas olarak toplam dünya üretiminin %80'ini oluşturan Hindistan'da yetiştirilmektedir (Rasheed ve ark., 2015; Desai ve ark., 2022; Visuvanathan ve ark., 2022). Türkiye'de Afyon, Amasya, Ankara, Çankırı, Çorum, Gaziantep, Hatay, Isparta, Kahramanmaraş, Karaman, Kayseri, Konya, Niğde, Samsun, Sivas, Şanlıurfa, Tokat ve Yozgat gibi illerde yetiştirilmektedir (Sinskaya, 1961; Gençkan, 1983; Akgül, 1993; Özdemir, 1999; Özgüven ve ark., 2005; Gökçe, 2015; Uğur, 2016; Keser & Gürbüz, 2020). Türkiye'de çemen bitkisinde 2023 yılında 10 746 dekar alanda 1313 ton üretim gerçekleştirilmiş ve 122 kg/da verim elde edilmiştir (Anonim, 2024a). Türkiye'de tescil edilmiş 3 çemen çeşidi (Berkem, Gürarslan ve Çiftçi) bulunmaktadır (Anonim, 2024b).

Çemen tohumlarının başlıca kullanım alanı işlenmiş et ürünleridir. Çemen tohumları öğütüldükten sonra baharat ve baharat karışımı, taze ve kuru yaprakları köri soslarına tat ve lezzet vermek için kullanılmaktadır. Türkiye'de pastırma üretiminde, gıda sanayinde lezzet artırıcı, bakteriyel bulaşmayı önlemede ve raf ömrünü uzatmak içinde kullanılmaktadır. *T. foenum-graecum* L. tohumları ve yaprakları birçok ülkede gıda teknolojisi alanında baharat ve içerik maddesi olarak pastırma, sucuk, turşu, sos, alkolsüz içecek gibi gıdaların üretiminde öğütülmüş olarak kullanılmaktadır. Fonksiyonel ve geleneksel bir gıda olarak kullanıldığı gibi nutrasötiklerde ve fizyolojik uygulamalarda da kullanılmaktadır. Yüksek lif, protein ve zank içeriğinden dolayı çemen otu son zamanlarda gıda stabilizatörü ve emülsifiye edici madde olarak kullanımı yaygınlaşmıştır. Çemen aynı zamanda tekstil endüstrisinde ketenden üretilen kumaşlarda cila olarak kullanılmaktadır. Çemenin bu amaçla kullanılması tohumunda müsilaçlı maddeler içermesinden kaynaklanmaktadır (Aydın, 2010; Meghwal & Goswami, 2012; Gökçe, 2015; Mawahib ve ark., 2015; Wani & Kumar, 2018; Visuvanathan ve ark., 2022; Srinivasa ve ark., 2024).

Çemen bitkisi pekçok kullanım alanına sahip ve Türkiye ekolojisinde çok kolaylıkla yetiştiriciliği yapılacak bir bitki olmasına karşın ülkede çemen üretimi

ve ihracatı istenilen düzeye ulaşamamıştır. Üretimin ve buna bağlı olarak da çemen ihracatının arttırılması için, bu bitkinin tanıtımına önem verilmeli, kullanım alanları arttırılmalı ve insanların tüketim alışkanlıklarında daha fazla yer edinmesine teşvik edilmelidir. Çemen bitkisinden elde edilen ürünlerin standartlarının iyileştirilmesi ve en iyi yetiştirme koşullarının saptanması da bu bitkinin önemini giderek arttıracaktır. Bitkinin kullanım alanlarının daha da genişletilmesi ve bitkiden elde edilen verimin arttırılması çemen bitkisine olan talebi arttıracak ve bu bitkiyi hak ettiği seviyelere taşıyacaktır. Çemen baharatı ile öne çıkan Tokat bölgesinde çemen yetiştiriciliğinin artırılması çok daha önem taşımaktadır. Ayrıca çemen bitkisinin kurak şartlarda yetiştirilmesi ile Tokat bölgesinde sulanamayan alanlarda alternatif bir bitki olabileceği düşünülmektedir. Tokat'ta yaklaşık 10 milyon dekar tarım alanı mevcut ve bu toplam tarım alanının yaklaşık 8.6 milyon dekarını kuru tarım alanı, 1.4 milyon dekarını ise sulu tarım alanı oluşturmaktadır (Anonim, 2024a). Bitkiye ait mevcut çeşitlerin bölge şartlarına adaptasyonu belirlenerek tarımının yaygınlaştırılmasıyla hem ülke hem de bölge ekonomisine fayda sağlanacaktır. Tokat bölgesinde çemenle ilgili Yılmaz ve Akdağ (1994) ve Yılmaz ve Telci (1999) tarafından tek popülasyonla çalışılmış (gübreleme ve ekim zamanı) ve bölgede popülasyonların ve çeşitlerin performanslarıyla ilgili çalışma olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışma ile bölgeye hangi çeşit veya genotipin uygunluğu ortaya konularak sonraki yapılacak çalışmalara da ışık tutacaktır. Buradan hareketle bu çalışma ile Tokat ekolojik şartlarında farklı çemen genotiplerinin tarımsal performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Çemen Orta Asya'da yaklaşık M.Ö. 4000'den beri tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır. Faydaları ve tıbbi amaçları, en eski tıbbi belgelerden biri olan Ebers papirüsünde rapor edilmiştir. Geleneksel olarak, *T. foenum-graecum* L.'nin Ayurvedik ve Çin tıbbında sakinleştirici, laktasyon uyarıcısı ve müshil olarak uzun bir tıbbi kullanım geçmişi olduğu bildirilmiştir (Dharajiyi ve ark., 2016; Visuvanathan ve ark., 2022). Antik Roma'da çemen otu doğuma yardımcı olmak, metabolik faaliyetleri düzenlemek için (Premanath ve ark., 2011) ve Eski Mısır'da emziren annelerde süt üretimini artırmada kullanıldığı bilinmektedir. Bunun yanı sıra, Yadav ve Kaushik (2011), çemen otu tohumlarının jelatinimsi dokusunun egzamanın neden olduğu tahrişi hafifletmede bazı topikal etkilere sahip olduğundan bahsetmiştir. Ayrıca çemenin hipoglisemik, hipolipidemik ve hipokolesterolemik etkiler gösterdiğini belirten birçok ön hayvan ve insan denemesi yapılmış, ayrıca antikanser, antiparazit ve antimikrobiyal etkilere sahip olduğu da yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Mawahib ve ark., 2015; Visuvanathan ve ark., 2022). Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) tohumundan elde edilen birçok preparatlar tedavi edici özelliği sayesinde tercih edilir duruma gelmiştir. Yurtdışında izin verilen ve içeriğinde *Trigonella foenum-graecum* L. bulunan preparatlar mevcuttur. Bu bitkiden üretilen birtakım preparatlar “Bifosept H, Grindelia Oligoplex, Kneipp Husten, Bronchial Tee N.”dir (Schönfelder, 2001).

Çemen otu %25-27 protein, %30-32 müsilaj, %5-8 sabit yağ, %5-7 steroidal saponin, %3-4 kül, %0.8-2.2 diosgenin, %1 trigonelline bazı mineraller (demir ve kalsiyum gibi), bazı vitaminler (A, B, C) ve %58 karbonhidrat içeriğine sahiptir ve bu karbonhidrat içeriğinin yaklaşık %25'i diyet lifidir (Acharya ve ark., 2008; Wani & Kumar, 2018; Visuvanathan ve ark., 2022). Bünyesindeki müsilajdan dolayı çabuk şişerler. Tohumların öğütülmüş hali kuvvetli ve özel bir kokuya sahiptir. Tohumun kendine özgü kokusu, 3-Hydroxy-4,5-Dimethyl-2(5H)-Furanon bileşiminden kaynaklanmaktadır (Anonim, 2022). Çemen tohumları zengin lif içeriğinden dolayı glikoz metabolizmasını düzenleme özelliğine sahiptir. Çemen tohumunun tedavi edici özelliği, genellikle içerdiği steroidal saponinlerden kaynaklanır (Acharya ve ark., 2008; Shirani & Ganeshanee, 2009). Çemen tohumunun içerdiği saponin sebebiyle iştah açıcı, balgam söktürücü boğaz ağrılarını ve bronşiti hafifletici gibi özelliklere sahiptir. Ayrıca içerdiği müsilaj nedeniyle

yumuşatıcı özelliklere sahip olduğundan öksürük ilacı olarak da kullanılmaktadır. (Nour ve Magboul, 1986). Çemen tohumu yapısında bulunan müsilaj, tanen, pektin, hemiselüloz gibi lifler kolondan safra emilimini engelleyerek kandaki düşük yoğunluklu lipoprotein-kolesterol miktarının azalmasını sağlamaktadır. Çemen tohumu içerisindeki müsilaj sayesinde glikozun emilini azaltmakta ve kan glikoz seviyesini düşürmektedir. Aynı zamanda kandaki glikoz seviyesini düşürmeye yardımcı olarak insülin etkisini kolaylaştırmaktadır. Antioksidan özelliğe sahip müsilajın enflamasyonun azalmasında da rolü olduğu bilinmektedir. Ayrıca müsilajın artritli sıçanlarda enflamatuvar enzimler olan lipooksijenaz, myeloperoksidazın ve siklooksijenaz aktivitelerini önemli düzeyde azalttığı yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Keser & Gürbüz, 2020). Çemen tohumunda bulunan ham yağ altın sarısı renkte olup acı bir tada ve istenmeyen bir kokuya sahiptir. Yağ asitleri bileşimini büyük oranda doymamış yağ asitleri oluşturur. Başlıca yağ asidi linoleik asit (%42.5) olmakla birlikte bunu linolenik asit (%18) ve oleik asit (%2) izlemektedir (Uğur, 2016; Keser & Gürbüz, 2020; Visuvanathan ve ark., 2022). Çemen otu, 100 g kuru ağırlık başına 33 mg demir içeriği ile iyi bir demir kaynağıdır. Yaprakları yaklaşık %86.1 nem, %6 karbonhidrat, %4.4 protein, %1.5 mineral, %1.1 lif ve %0.9 yağdan oluşmaktadır. Kalsiyum, demir, fosfor, riboflavin, karoten, tiamin, niasin ve C vitamini yapraklarda bulunan vitamin ve minerallerdir. Taze çemen otu yaprakları, 100 g yaprak başına yaklaşık 220.9 mg askorbik asit ve yaklaşık 19 mg/100 g β-karoten bulunmaktadır (Wani & Kumar, 2018; Visuvanathan ve ark., 2022).

Çemen otu ya da buy otu olarak adlandırılan *Trigonella foenum-graecum* L. tek yıllık otsu bir bitkidir (Smith, 1982; Aydın, 2010; Gökçe, 2015; Visuvanathan ve ark., 2022; Srinivasa ve ark., 2024). Yüksek sıcaklık ve kuraklığa toleranslı olan çemen, ılıman bölgelerde iyi bir gelişme göstermekte ve kışlık şartlarda da ekimi yapılmaktadır. Türkiye’de serin bölgelerde yazlık olarak, daha ılıman bölgelerde ise kışlık ve yazlık olarak ekimi gerçekleştirilmektedir (Kevseroğlu & Özyazıcı, 1997).

Çemen kendi kendine tozlanan, toprağın beslenmesine ve nitrojenfiksasyonuna yardımcı olan bir baklagildir. *T. foenum-graecum* L. bitkileri yeşil renkte ve ince şekilli olup, 10-20 adet tohum taşıyan sarı-kahverengi kapsüller içermektedir. Çemen tohumları kahverengimsi sarı renkli, küçük, eşkenar dörtgen şeklinde ve sert, 3-6 mm uzunluğunda, 2-5 mm genişliğinde ve 2 mm kalınlığa sahiptir. (Srinivasan, 2006; Meghwal &

Goswami, 2012; Visuvanathan ve ark., 2022). Ham çemen otu tohumları hoş acı ve akçağaç tadıyla bilinmektedir. Lifli, yapışkan dokuya sahiptirler ve biyolojik olarak endospermik yapıdadırlar. Çemen tohumlarında sert bir merkez ve sarı bir embriyo, beyaz ve yarı saydam endospermin kornişli daha geniş bir tabaka ile çevrelenmiştir (Singh & Garg, 2006; Meghwal & Goswami, 2012; Wani & Kumar, 2018; Visuvanathan ve ark., 2022; Akbay ve ark., 2023).

Yılmaz ve Telci (1999), Tokat'ta kışlık ve yazlık olarak Konya genotipine ait çemen bitkisiyle yaptıkları çalışmada; sırasıyla bitki boyunu 47.8 ile 53.4 cm, bin tohum ağırlığını 16.7 ile 17.6 g, tohum verimini 19.7 ile 128.6 kg/da ve tohumda ham protein oranı değerlerinin %29.6 ile 32.0 arasında olduğunu saptamışlardır.

Kızıl ve Arslan (2003), Diyarbakır ekolojik yetiştirme koşullarında farklı ekim normları ve 8 çemen hattı etkisinin incelendiği çalışmada hatlara göre bitki boyunun 47.2 ile 53.1 cm, bitkide dal sayısının 3.6 ile 4.0 adet, ilk bakla yüksekliğinin 16.5 ile 19.3 cm, 1000 tane ağırlığının 15.7 ile 18.8 g ve tohum veriminin 147.6 ile 180.5 kg/da arasında; ekim normlarına göre bitki boyunun 49.5 ile 50.3 cm, bitkide dal sayısının 3.3 ile 4.2 adet, ilk bakla yüksekliğinin 16.3 ile 19.1 cm, 1000 tane ağırlığının 16.9 ile 17.3 g ve tohum veriminin 137.7 ile 185.9 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Konya kuru koşullarında 2002-2003 yıllarında çemenin morfolojik karakterlerinin incelendiği bir araştırmada bitki boyu 56.5 cm, ilk bakla yüksekliği 17.9 cm, bakla uzunluğu 11.4 cm, bitkide dal sayısı 3.5 adet, bitki başına bakla sayısı 9.5 adet, bakla başına tohum sayısı 14.7 adet, bin tohum ağırlığı 19.2 g ve tohum verimi 2.7 g/bitki en yüksek değerler şeklinde bulunmuştur (Kan & Mülâyim, 2006).

Sharma ve Sastry (2008), 240 çemen hattının ve 5 çemen çeşidinin kalite özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, bitki boyları 21.6 ile 74.6 cm, bakla uzunlukları 7.0 ile 13.0 cm, %50 çiçeklenme süreleri 55.6 ile 94.2 gün, bitkide dal sayıları 2.3-7.5 adet, bakla sayıları 14.0 ile 85.7 adet, bakla başına tohum sayıları 11.0 ile 21.2 adet ve bin tane ağırlığı 5.2 ile 19.4 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Sağlam ve Bayram (2009), Trakya ekolojik koşullarında 2008 yılında yetiştirilen *Trigonella foenum-graecum* L.'nin verim öğelerinin belirlendiği çalışmada bitki boyu

27.8-38.0 cm, bitkide dal sayısının 2.6-3.3 adet, bitki başına bakla sayısının 10.7-18.1 adet, bakla uzunluğunun 9.2-11.1 cm, bakla başına tohum sayısının 8.6-12.1 adet, bin tohum ağırlığının 8.9-16.9 g, ham yağ oranının % 6.2-6.4 aralığında olduğunu ifade etmişlerdir.

Aydın (2010), Samsun ekolojik koşullarında 7 yerel çemen popülasyonu üzerine yapılan bir çalışmada çıkış süresi 18-25 gün, çiçeklenme süresi 44-46 gün, bitki boyu 22.7-36.0 cm, bitki başına bakla sayısı 20.3-31.1 adet, ilk bakla yüksekliği 11.9-16.0 cm, bakla boyu 12.7-13.9 cm, bakla başına tohum sayısı 9.4-11.6 adet, bin tohum ağırlığı 13.5-17.8 g ve tohum verimi 20.1-106.8 kg/da aralığında tespit etmiştir.

Beyzi (2011), 2009-2010 yetiştirme sezonunda Ankara şartlarında yetiştirilen Gürarlan çemen çeşidinin verimi ve morfolojik özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada ortalama olarak bitki boyunun 48.2-51.0 cm, bakla sayısının 11.3-16.1 adet, bakla başına tohum sayısının 9.6-10.3 adet, bitkide dal sayısının 2.8-3.2 adet, bin tohum ağırlığının 19.7-20.1 g, biyolojik verimin 638.3-729.3 kg/da, tohum veriminin 176.0-194.3 kg/da ve hasat indeksinin %26.3-28.5 arasında olduğu belirtilmiştir.

Mehta ve ark., (2012), tarafından Hindistan koşullarında 2006-2007 yıllarında yetiştirilen çemen bitkisinin morfolojik özellikleri üzerine yapılan çalışmada çiçeklenme süresi 50.7-54.1 gün, olgunlaşma süresi 114.7-120.1 gün, bitki boyu 55.2-63.0 cm, dal sayısı 4.1-4.8 adet, tohum verimi 115.6-136.7 kg/da ve hasat indeksi %32.5-33.0 arasında belirlenmiştir.

Öz (2014), Eskişehir koşullarında 2012-2013 yılları yetiştirme döneminde kışlık ve yazlık olarak farklı ekim zamanları, ekim normu ve sıra arasında, Gürarlan çemen çeşidinin morfolojik özellikleri ve verimine etkisinin belirlendiği bir çalışmada; en yüksek verim kışlık ekimlerde 40 cm sıra arasında ve 4 kg/da ekim normu uygulamasında, yazlık ekimlerde ise 60 cm sıra arasında ve 5 kg/da ekim normu uygulamasında elde edilmiştir. Bitki boyu 15.9-71.2 cm, bitkide dal sayısı 0.6-2.9 adet, bitki başına bakla sayısı 15.3-17.2 adet, bakla başına tohum sayısı 3.7-18.5 adet, bin tohum ağırlığı 11.9-21.2 g, verim 54.3-177.1 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır.

Gökçe (2015), Kahramanmaraş ekolojik şartlarında 2013-2014 yılları vejetasyon döneminde yapılan çalışmada bitki boyu 30.3-47.1 cm, bitkide dal sayısı 3.0-6.2 adet, ilk bakla yüksekliği 16.6-17.0 cm, bakla uzunluğu 12.8-13.0 cm, bitki başına bakla sayısı 14.0-32.5 adet, baklada tohum sayısı 13.4-14.2 adet, tohum verimi 3.3-5.5 g/bitki, bin tane ağırlığı 17.9-19.7 g, sabit yağ oranı %5.9-6.3 olarak belirtmiştir.

Chauhan ve ark., (2017), Hindistan koşullarında 8 farklı çemen genotipinde yaptıkları araştırmada bitki başına bakla sayısının 30.9- 45.3 adet, bakla başına tohum sayısı 7.84-14.3 adet, bin tohum ağırlığı 11.3 ile 13.3 g, bitki başına tohum verimi 6.3-7.0 g ve biyolojik verim 25.2-26.2 g olarak belirtmişlerdir.

Mamatha ve ark., (2017), Hindistan ekolojik koşullarında 150 farklı çemen genotipinde yapılan başka bir çalışmada bitki boyunun 67.1 ile 121.2 cm arasında, bakla uzunluğu 7.3 ile 14.4 cm arasında, bitki başına bakla sayısının 40.7 ile 164.4 adet arasında, bakla başına tohum sayısı 7.1 ile 12.6 adet arasında, bin tohum ağırlığı 4.9 ile 14.5 g arasında ve bitki başına verim 8.5 ile 26.2 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Meena ve ark., (2017), Hindistan'da 2007-2008 yılları yetiştirme sezonunda çemen bitkisinin 60 farklı genotipinin normal ve sınırlı nem koşullarında yetiştirildiği ve 9 kantitatif özelliğinin belirlendiği çalışmada normal koşullarda %50 çiçeklenme gün sayısı 56.0-59.7 gün, olgunlaşma günü 138.0-145.3 gün, bitki boyu 46.1-71.0 cm, bitkide dal sayısı 3.0-4.4 adet, bitki başına bakla sayısı 20.7-37.6 adet, bakla başına tohum sayısı 15.4-17.8 adet, bakla uzunluğu 7.7-8.9 cm, bin tohum ağırlığı 10.7-13.7 g ve bitki başına tohum verimi 2.7-6.9 g/bitki en düşük ve yüksek aralık olarak belirtilmiştir. Sınırlı nem koşullarında ise %50 çiçeklenme gün sayısı 51.0-55.0 gün, olgunlaşma günü 130.3-137.0 gün, bitki boyu 22.8-49.8 cm, bitkide dal sayısı 2.0-5.6 adet, bitki başına bakla sayısı 14.2-29.2 adet, bakla başına tohum sayısı 15.0-18.2 adet, bakla uzunluğu 7.8-9.0 cm, bin tohum ağırlığı 9.5-12.6 g ve bitki başına tohum verimi 1.7-5.6 g/bitki en düşük ve yüksek aralık şeklinde olduğu bildirilmiştir.

Praksh ve ark., (2017), Hindistan'da 2007-2008 yılları yetiştirme sezonunda çemen bitkisinin 60 farklı genotipinin normal ve sınırlı nem koşullarında yetiştirildiği ve çeşitli kantitatif özelliklerinin belirlendiği bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada normal ve sınırlı nem durumlarına göre sırasıyla, %50 çiçeklenme gün sayısı 57.9-52.9, olgunlaşma

günü 142.5-133.8, bitki boyu 60.5-36.8 cm, bitkide dal sayısı 3.6-3.3 adet/bitki, bitki başına bakla sayısı 27.7-22.4 adet, bakla başına tohum sayısı 16.7-16.4 adet, bakla uzunluğu 8.37-8.43 cm, bin tohum ağırlığı 12.1-11.4 g ve bitki başına tohum verimi 5.03-3.66 g/bitki şeklinde ifade etmişlerdir.

Jyothi ve Hegde (2018), tarafından Hindistan koşullarında 2014-2015 yılları yetiştirme sezonuna ait 35 farklı çemen genotipi üzerine yapılan çalışmada bitki boyu 45.2-88.6 cm, bitkide dal sayısı 7.3-15.9 adet, bitki başına bakla sayısı 21.4-55.3 adet, bakla uzunluğu 8.0-11.5 cm, bakla başına tohum sayısı 12.5-16.2 adet ve bin tohum ağırlığı 1.0-2.6 g şeklinde bulunmuştur.

Singh ve ark., (2019), tarafından Hindistan şartlarında 2015-2016 yılları yetiştirme sezonuna ait 120 farklı çemen otu genotipinin teknolojik özellikleri üzerine yapılan çalışmada elde edilen veriler sırasıyla en düşük ve en yüksek aralık olmak üzere; %50 çiçeklenme gün sayısı 65.0-77.7 gün , olgunlaşma gün sayısını 123.7-135.7 gün , bitki boyu 24.3-103.3 cm, bitkide dal sayısı 2.7-13.0 adet, bitki başına bakla sayısı 24.0-60.7 adet, bakla uzunluğu 6.7-14.7 cm, bakla başına tohum sayısı 7.3-23.3 adet, bin tohum ağırlığı 4.8-10.6 g, bitki başına tohum verimi 2.6-6.0 g/bitki ve dekara tohum verimi 8.7-20.0 kg/da olarak belirtmişlerdir.

Kumar Singh ve ark., (2019), Hindistan'da yapılan başka bir çalışmada 2013-2014 yılları sezonunda 120 farklı çemen genotipi çalışılmıştır. Bu çalışma sonunda sırasıyla en düşük ve en yüksek aralık şeklinde; %50 çiçeklenme gün sayısı 72.9-80.3 gün, olgunlaşma günü 126.3-142.6 gün, bitki boyu 46.7-85.4 cm, bitkide dal sayısı 1.0-5.0 adet/bitki, bitki başına bakla sayısı 23.7-45.4 adet, bakla uzunluğu 9.0-12.5 cm, bakla başına tohum sayısı 13.2-17.9 adet, bin tohum ağırlığı 8.0-11.0 g, bitki başına tohum verimi 3.7-5.9 ve dekara tohum verimi de 11.0-17.6 kg/da olarak bulunmuştur.

Nair ve Pandey (2020), Hindistan koşullarında yetiştirilen 16 farklı çemen genotipinin özellikleri üzerine yapılan çalışmada tohum verimi 107.3-183.2 kg/da, bitki boyu 75.5-93.5 cm, bitki başına bakla sayısı 19.6-32.1 adet ve bakla uzunluğu 9.0-10.1 cm aralığında tespit edilmiştir.

Prakash ve ark., (2020), Hindistan'da 2014-2015 sezonuna ait 122 farklı çemen otu genotipi ile yürütülen araştırmada elde edilen bulgular sırasıyla en düşük ve yüksek aralık olmak üzere; %50 çiçeklenme gün sayısı 77.4-89.4 gün, olgunlaşma günü 130.0-145.2 gün, bitki boyu 60.8-80.7 cm, bitkide dal sayısı 2.3-5.1 adet, bitki başına bakla sayısı 24.9-45.6 adet, bakla başına tohum sayısı 11.5-19.7 adet, bakla uzunluğu 9.9-16.6 cm, bin tohum ağırlığı 7.1-10.8 g, bitki başına tohum verimi 3.1-6.0 ve tohum verimi 10.0-19.2 şeklinde ifade etmişlerdir.

Shakthi ve ark., (2020), Hindistan'da 2019 sezonuna ait 20 farklı çemen genotipi üzerine yaptıkları çalışmada bitki boyu değerlerini 53.2-91.3 cm, bitkide dal sayısını 5.2-9.3 adet, bakla uzunluğunu 10.6-12.4 cm, bitki başına bakla sayısını 30.7-100.2 adet, bakla başına tohum sayısını 11.9-15.8 adet, hasat indeksini % 23.3-36.1 ve verimi 13.4-29.2 kg/da olarak belirtmişlerdir.

Akbay ve Erol (2021), tarafından Kahramanmaraş koşullarında 2016-2017 yılı içerisinde çemen otunun 18 farklı genotipinin yağ oranının belirlendiği çalışmada, yağ oranı en yüksek çemen tohumları %5.3 ile Adana-1 genotipinde elde edilmiştir. Bu oranı Urfa-1 (%4.8) ve Adana-2 (%4.8) genotipi izlemektedir. En düşük yağ oranı ise %3.0 oranıyla Afganistan-2 genotipinde tespit edilmiştir.

Aşkın (2021), tarafından 113 çemen popülasyonu üzerine Bolu ekolojik koşullarında gerçekleştirilen bir araştırmada çıkış süresi 12.1-41.1 gün, çiçeklenme süresi 48.1-71.6 gün, bitki boyu 35.1-92.0 cm, bitkide dal sayısı 2.2-8.0 adet, ilk bakla yüksekliği 6.3-37.8 cm, bakla uzunluğu 6.1-13.2 cm, bitki başına bakla sayısı 1.1-48.9 adet, bakla başına tohum sayısı 7.7-17.8 adet, bin tohum ağırlığı 3.2-32.2 g, biyolojik verim 1.0-75.0 g, hasat indeksi %0.5-42.0 ve sabit yağ oranı %2.2-15.5 aralığında bulunmuştur.

Güzel ve Özyazıcı (2021), tarafından 8 çemen popülasyonu (Afganistan, Irak, Gaziantep, Adana, Kahramanmaraş, Kayseri, Mardin, Şanlıurfa) ve 2 tescilli (Berkem, Gürarlan) çemen çeşidinin Siirt ekolojik koşullarında 2018-2020 yıllarında yürütülen çalışmada bitki boyu 64.6-78.7 cm, bakla uzunluğu 10.1-12.6 cm, bitki başına bakla sayısı 12.0-18.7 adet, bakla başına tohum sayısı 12.6-15.6 adet, bin tohum ağırlığı 13.9-17.5 g, tohum verimi 91-138 kg/da, biyolojik verim 512-762 kg/da, hasat indeksi %17.2-24.4 ve sabit yağ oranı %5.2-9.2 arasında değiştiği saptanmıştır.

Köksal (2021), tarafından 7 çemen genotipi üzerine Yozgat ekolojik koşullarında gerçekleştirilen bir çalışmada bitki boyu 57.4-70.2 cm, bitkide dal sayısı 4.5-5.2 adet, ilk bakla yüksekliği 21.3-26.3 cm, bakla uzunluğu 13.3-14.5 cm, bitki başına bakla sayısı 18.5-20.2 adet, bakla başına tohum sayısı 13.1-14.0 adet, bin tohum ağırlığı 18.2-19.7 g, tohum verimi 150.0-220.4 kg, biyolojik verim 441.5-690.5 kg, hasat indeksi %24.8-40.4 ve sabit yağ oranı %5.2-6.6 aralığında bulunmuştur.

Ceylan (2022), tarafından 31 çemen genotipi üzerine Erzurum sulu ekolojik koşullarında yürütülen bir araştırmada çıkış süresi 22.3-34.3 gün, çiçeklenme süresi 41.3-58.7 gün, bitki boyu 31.2-61.3 cm, bitkide dal sayısı 2.0-5.3 adet, bakla uzunluğu 7.3-14.8 cm, bitki başına bakla sayısı 5.8-18.5 adet, bakla başına tohum sayısı 6.4-14.7 adet, bin tohum ağırlığı 11.7-18.4 g, tohum verimi 55.6-111.9 kg/da ve hasat indeksi %18.7-30.3 olarak belirlenmiştir.

Çamlıca (2022), tarafından sulu ve kuru şartlarda 18 çemen genotipi ve 2 çemen çeşidi ile Bolu ekolojik koşullarında yürütülen bir araştırmada tohum verimi kuru koşullarda 31.1-141.4 kg/da, sulu koşullarda 37.8-142.0 kg/da arasında olduğu belirtilmiştir. Sabit yağ oranı ise kuru koşullarda %5.3-8.4, sulu koşullarda %6.9-9.3 arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Desai ve ark., (2022), tarafından 32 genotip ile Hindistan'da 2019-20 ve 2020-21 sezonunda iki yıl boyunca, yüksek verimli çemen genotiplerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada iki yılın birleştirilmiş verilerine göre; 32 genotip arasında en yüksek bitki boyu DFC 16 genotipin de (84.6 cm), en yüksek bitki başına dal sayısı (17.2 adet), bitki başına maksimum bakla sayısı (57.1), bakla uzunluğu (12.6 cm), bakla başına tohum sayısı (15.9), bitki başına tohum verimi (9.1 g/bitki), dekara tohum verimi 308.2 kg/da olarak Pusa Early Bunching genotipinde belirlenmiştir. Pusa Early Bunching, Ajmeer Methi 3, DFC 20, DFC 8 ve DFC 27 gibi genotipler tohum verimi açısından umut verici genotipler olarak ifade edilmiştir.

İran koşullarında yetiştirilen 50 farklı bölgeden *Trigonella foenum-graecum* L. genotipi üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda *Trigonella foenum-graecum* L. genotiplerinin çevresel faktörlerden etkilendiği ve genotipler arasında anlamlı farklılıkların meydana geldiği belirtilmiştir (Rajabihashjin ve ark., 2022).

Akbay ve ark., (2023), tarafından Kahramanmaraş şartlarında 2017-2018 ve 2018-2019 yetiştirme sezonlarında çemen bitkisinin Gürarlan tescilli çeşidi ve Adana-3, Afganistan-2, Kayseri-1, Maraş-1 ve Urfa-1 genotipleri yetiştirilmiştir. Çalışmaya göre genotiplerin her iki yılın ortalama bitki boyu 47.3 ile 61.1 cm, ilk bakla yüksekliği 31.1-36.9 cm ve bitki başına bakla sayısının 9.2-15.0 adet arasında değiştiği belirtilmektedir. Bitki başına düşen bakla sayısı genotipe göre 9.7 ile 13.6 adet, bakla başına tohum sayısı 12.5 ile 13.3 adet arasında değişmektedir. Genotiplere göre tohum verimi ise 81.1 ile 122.9 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir.

2018-2019 yıllarında Hindistan ekolojik koşullarında yetiştirilen 50 farklı çemen genotipi üzerine yapılan araştırmada bitki boyunun 99.8-129.1 cm, bitkide dal sayısının 2.3-3.0 adet, bitki başına bakla sayısının 80.6-131.7 adet ve bitki veriminin 16.1-33.2 g arasında değiştiği kaydedilmiştir (Chauhan ve ark., 2023).

Özdemir (2023), tarafından Erzurum şartlarında 2022 yılı yetiştirme sezonuna ait çemen bitkisinin 33 farklı genotipinde gerçekleştirdiği çalışmada çıkış süresi 23.3-31.3 gün, çiçeklenme süresi 38.0-51.7 gün, bitki boyu 25.5-44.2 cm, bitkide dal sayısı 2.2-3.4 adet, bakla uzunluğu 6.0-8.6 cm, bitki başına bakla sayısı 5.8-12.3 adet, bakla başına tohum sayısı 5.8-11.3 adet, bin tohum ağırlığı 10.2-14.1 g, tohum verimi 53.3-87.8 kg/da ve hasat indeksi %20.1-30.3 arasında değiştiği saptanmıştır.

Tiwari ve ark., (2024), Hindistan'da 2021-2022 sonbahar/kış sezonunda 42 çemen genotipi üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada; %50 çiçeklenme gün sayısı 39.0-50.8 gün, olgunlaşma günü 95.7-135.7 gün, bitki boyu 83.7-106.0 cm, bitkide dal sayısı 4.5-6.1 adet, bitki başına bakla sayısı 89.3-109.9 adet, bakla başına tohum sayısı 14.7-19.3 adet, bakla uzunluğu 11.6-13.6 cm, bitki başına biyolojik verim 45.3-54.4 g, hasat indeksi %36.9-49.6, bitki başına tohum verimi 17.3-26.7 g olarak belirtilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Denemede kullanılan popülasyonların iki tanesi yurt dışından 13 tanesi yurt içi ve iki adet standart çeşit farklı kaynaklardan temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan toplam 17 adet genotip adı ve temin edildiği yerler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan materyale ait özellikler

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Çeşit/Popülasyon	Temin edildiği Yer
1	Çiftçi	Tescilli Çeşit	Geçit Kuşağı Tarımsal Araş. Enstitüsü Müdürlüğü
2	Gürarlan	Tescilli Çeşit	Ankara Üniversitesi
3	Merzifon	Popülasyon	Amasya/Merzifon
4	Kızılcahamam	Popülasyon	Ankara/Kızılcahamam
5	Karatay	Popülasyon	Konya/Karatay
6	Altınekin	Popülasyon	Konya/Altınekin
7	Akkışla	Popülasyon	Kayseri/Akkışla
8	Bamberg	Popülasyon	Almanya/Bamberg
9	Hilden	Popülasyon	Almanya/Hilden
10	Kastamonu	Popülasyon	Kastamonu
11	Özvatan	Popülasyon	Kayseri/Özvatan
12	Nilüfer	Popülasyon	Bursa/Nilüfer
13	Kahyali	Popülasyon	Sivas/Kahyali
14	Kireçli	Popülasyon	Tokat/Zile-Kireçli
15	Sakyatan	Popülasyon	Konya/Merkez-Sakyatan
16	Mecitözü	Popülasyon	Çorum/Mecitözü
17	Tokat	Popülasyon	Tokat/Merkez

### 3.1.1. Denemenin Yeri ve Yılı

Araştırma, 2023 yılı yetiştirme döneminde Tokat-Kazova ekolojik şartlarında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü Tokat-Kazova 40° 18' N enlemi ile 36° 34' E boylamı arasında yer almaktadır. Bölgenin denizden yüksekliği 608 m'dir.

### 3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Tokat ilinin denemenin yapıldığı 2023 yılı ortalamasına ait bazı iklim verileri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü bölgedeki uzun yıllar (1990-2022) ve vejetasyon dönemine (2023) ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	Uzun yıllar	2023	Uzun yıllar	2023	Uzun yıllar	2023
Nisan	12.6	12.4	52.2	118.3	58.6	66.9
Mayıs	16.6	15.6	61.9	52.8	61.9	64.8
Haziran	20.1	20.3	42.2	74.5	61.1	66.4
Temmuz	22.8	22.3	13.1	41.3	58.2	57.5
Ağustos	23.2	25.1	9.8	2.2	43.5	53.9

Kaynak: Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.

Çizelge 3.2'ye bakıldığında yetiştirme dönemindeki ortalama sıcaklık değerleri Haziran ve Ağustos aylarında uzun yılların üstünde olurken bitkinin sıcaklık bakımından stres yaşayacağı bir şart oluşmamıştır. Deneme yılı olan 2023 yılında (Nisan-Ağustos dönemi) Mayıs ve Ağustos ayı hariç toplam yağış ortalaması uzun yıllara göre fazla iken özellikle bitkinin su ihtiyacı duyduğu aylarda (Nisan-Temmuz arası) bitki gelişimi için yeterli düzeyde yağış görülmüştür (Çizelge 3.2). Denemenin yürütüldüğü 2023 yılı Nisan ayı yağış miktarı bakımından uzun yıllar ortalamasının üzerinde olması tohumların çıkışının

kolaylaşması açısından önemli rol oynamıştır. Ortalama nispi nem ise yine deneme yılının vejetasyon döneminin her ayında uzun yıllara göre fazla olduğu görülmüştür.

### 3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanlarının çeşitli kısımlarından 0-30 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin analizi Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/Ankara, Toprak Kalite ve Verimlilik Laboratuvarında yapılmıştır. Denemeye ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanına ait toprak analizi sonuçları

Yıl	Bünye	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (mS/cm)	pH	Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)
2023	Killi-tınlı	1.48	0.62	7.94	9.50	4.10	47.7

Çizelge 3.3’de görüldüğü üzere Tokat’ta toprak killi tınlı, hafif alkali, tuzsuz ve kireçlidir. Bitkilerde alınabilir fosfor az ve organik madde miktarı fakir düzeyde olup, potasyum miktarı ise yeterli düzeydedir.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme Deseni

Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bloklar arasında 1.5 m olacak şekilde, parseller 4 m uzunluğunda 20 cm sıra aralıklı ve 4 sıralı olacak şekilde düzenlenmiştir (Şekil 3.1).

### 3.2.2. Ekim, Bakım ve Hasat İşlemleri

Ekimler; ekim derinliği 2-3 cm ve metrekarede 200 bitki olacak şekilde 2023 yılı Nisan ayı başında elle yapılmıştır. Blokların ilk ve son sıralarında 2’şer sıra kenar tesiri bırakılmıştır. Parsellere ekim öncesi 2 kg/da azot, 6 kg/da fosfor (Yılmaz & Akdağ, 1994;

Aşkın, 2021) ve 2 kg/da potasyum, çiçeklenme öncesi üst gübre olarak 2 kg/da azot (Aşkın, 2021) uygulanmıştır. Deneme sulamasız şartlarda yürütülmüştür. Yabancı ot mücadelesi çapayla aksatılmadan yapılmıştır. Çalışmada herhangi bir hastalık ve zararlı görülmediğinden herhangi bir mücadele söz konusu olmamıştır. Hasat olgunluğunda esas alınan kriter meyvelerin sarımsı-kahverengi renk aldığı dönem olarak belirlenmiştir (Ceylan, 2022). Ağustos ayının ortasına doğru hasat işlemi elle yolunarak yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler sera ortamında belli bir süre kurutulduktan sonra harman makinası ile harman edilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme alanından fotoğraflar

### 3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler

Araştırmada alınan ölçüm, gözlem ve analizler aşağıda verilmiştir (Ayanoglu & Mert, 1999; Yılmaz & Telci, 1999; Elçi, 2010; Çoban, 2021; Özdemir, 2021; Çamlıca, 2022).

**Çıkış süresi (gün):** Ekimden itibaren her parselde ekilen tohumların %50'sinin çıkışına kadar geçen süre gün sayısı olarak belirlenmiştir.

**Çiçeklenme süresi (gün):** Ekimden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinde çiçek tomurcuklarının görüldüğü tarihe kadar geçen süre çiçeklenme başlangıç esas alınacak şekilde belirlenmiştir.

**Bitki boyu (cm):** Her parselden alınan 10 adet örnek bitkide, bitkilerin ana sapından toprak yüzeyi ile en üst noktadaki mesafe ölçülüp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**Bitkide dal sayısı (adet/bitki):** Hasat edilen bitkilerden her parsel için alınan 10 adet örnek bitkide dal sayısı adet olarak sayılmış ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**İlk bakla yüksekliği (cm):** Her parselden seçilen 10 adet örnek bitkide toprak yüzeyi ile en alttaki baklanın mesafesi ölçülmüş ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**Bakla uzunluğu (cm):** Her parselden seçilen 10 adet örnek bitkide bakla uzunluğu ölçülmüş ve ortalaması alınarak cm cinsinden belirlenmiştir.

**Bitki başına bakla sayısı (adet):** Her parselden alınan 10 adet örnek bitkide baklalar adet olarak sayılmış ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**Bakla başına tohum sayısı (adet):** Her parselden seçilen 10 adet örnek bitkide her bakladaki tohum sayısı sayılarak belirlenmiştir.

**Bin tohum ağırlığı (g):** Her parselden 4 tekerrürlü 100'er tohum sayılarak 0.01 g duyarlı terazide tartılmış ve 1000 tohum ağırlığı belirlenmiştir.

**Dekara tohum verimi (kg/da):** Her bir parseldeki bitkiler, kenar tesirleri atılıp, ayrı ayrı hasat edildikten sonra tohumlar alınıp tartılmış ve elde edilen değerler kg/da olarak verime çevrilmiştir.

**Biyolojik verim (kg/da):** Her bir parseldeki bitkiler kenar tesirleri atılıp ayrı ayrı hasat edildikten sonra tartılmış ve kg/da olarak belirlenmiştir.

**Hasat indeksi (%):** Her bir parselden elde edilen tane verimi, biyolojik verime bölünerek hesaplanmıştır.

**Sabit Yağ Oranı (%):** Her parselin tohum numuneleri öğütülerek kuru ağırlığı tespit edilen örneklerin Soxhlet cihazında ekstraksiyon yöntemiyle ham yağ oranı belirlenmiştir.

**Sabit Yağ Verimi (kg/da):** Her parsel için hesaplanan yağ oranı değerleri söz konusu parselin dekara tohum verimi ile çarpılmasıyla yağ verimi kg/da cinsinden hesaplanmıştır.

#### **3.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizi**

Araştırmadan elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre JMP 17 istatistik paket programında analiz edilmiş ve önemlilikleri belirlenmiştir. Ortalamalar ise Tukey HSD karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır (Gülümser ve ark., 2013; Amdekar, 2014).

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Çıkış Süresi

Çemen genotiplerinde çıkış sürelerine ait değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde çemen genotiplerine ait çıkış sürelerinin 14-18 gün arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.1. Çemen genotiplerinin çıkış sürelerine ait değerler (gün)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Çıkış Süresi (gün)
1	Merzifon	18
2	Kastamonu	18
3	Kızılcahamam	16
4	Akkışla	16
5	Nilüfer	16
6	Kahyalı	16
7	Sakyatan	16
8	Gürarlan	15
9	Karatay	15
10	Bamberg	15
11	Hilden	15
12	Özvatan	15
13	Mecitözü	15
14	Tokat	15
15	Çiftçi	14
16	Altnekin	14
17	Kireçli	14
<b>Ortalama</b>		15.5

Çiftçi, Altnekin ve Kireçli genotiplerinde 14 gün ile en kısa çıkış süresi gerçekleşirken, Merzifon ve Kastamonu genotiplerinin ise 18 gün ile en uzun çıkış süresi gösterdiği belirlenmiştir. Çıkış süresi ile ilgili literatür incelendiğinde genotipler arasında çıkış süresinin Aydın (2010) tarafından yapılan çalışmada 18-25 gün, Ceylan (2022) tarafından yapılan çalışmada 23.0-33.4 gün arasında ve Özdemir (2023) tarafından yapılan

çalışmada 23.3-31.3 gün aralığında değiştiği belirtilmiştir. Araştırmada kaydedilen çıkış süresi değerleri diğer çalışmalarda elde edilen çıkış süresi değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum Çizelge 3.1'e bakıldığında ekim işleminin yapıldığı Nisan ayı içerisinde uzun yıllara göre 66.1mm fazla yağış gerçekleşmiştir. Böylece tohum çimlenmesi için gerek duyduğu nemde bir kısıtlılığa girmemiştir. Ayrıca sıcaklık açısından da istediği minimum sıcaklık isteğinin üzerinde sıcaklık görülmüştür (Çizelge 3.2). Bu durum sonucunda bitkiler kısa süre içerisinde yeterli neme ve istediği sıcaklığa ulaştığından çıkışları da daha kısa süre içerisinde gerçekleşmiştir.

#### **4.2. Çiçeklenme Süresi**

Çizelge 4.2 incelendiğinde çemen genotiplerine ait çiçeklenme sürelerinin 58-67 gün arasında değiştiği görülmüştür. Çiftçi, Altınekin ve Kireçli genotiplerinin 58 gün ile en kısa çiçeklenme süresine sahip olduğu, Merzifon ve Kastamonu genotiplerinin ise 67 gün ile en uzun çiçeklenme süresi gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde çiçeklenme süresi değerleri Aydın (2010) 44-46 gün, Mehta ve ark., (2012) 50.7-54.1 gün, Sindhu ve ark., (2018) 50-76 gün, Ceylan (2022) 47.6-58.7 gün ve Özdemir (2023) tarafından yapılan çalışmada ise 38.0-51.7 gün aralığında değiştiği belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen çiçeklenme süresi değerleri çalışmaların bazıları paralellik gösterirken, bazı çalışmalarda elde edilen çiçeklenme süresi değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum çalışmalarda kullanılan genotiplerin farklı genetik yapılarından dolayı farklı çiçeklenme sürelerine sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca aynı çeşitlerin farklı bölgelerdeki çalışmalarda farklı çiçeklenme süresi göstermesi genetik faktörlerin yanında bölgedeki toprak yapısı, toprağın nem miktarı ve sıcaklığı, kültürel işlemler gibi faktörlerden de etkilendiğini göstermektedir.

Çizelge 4.2. Çemen genotiplerinin çiçeklenme sürelerine ait değerler (gün)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Çiçeklenme Süresi (gün)
1	Merzifon	67
2	Kastamonu	67
3	Kızılcahamam	63
4	Akkışla	63
5	Nilüfer	63
6	Kahyalı	63
7	Sakyatan	63
8	Gürarlan	60
9	Karatay	60
10	Bamberg	60
11	Hilden	60
12	Özvatan	60
13	Mecitözü	60
14	Tokat	60
15	Çiftçi	58
16	Altnekin	58
17	Kireçli	58
<b>Ortalama</b>		61.4

#### 4.3. Bitki Boyu

Çemen genotiplerinde bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te ve bitki boylarının ortalama değerleri (cm) Çizelge 4.4 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çemen genotiplerinin bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	12.0047	6.00235	0.5919
Genotip	16	3383.3651	2.4603	20.8539**
Hata	32	324.4820	10.140	
Genel	50	3719.8518		
CV (%)	4.7			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

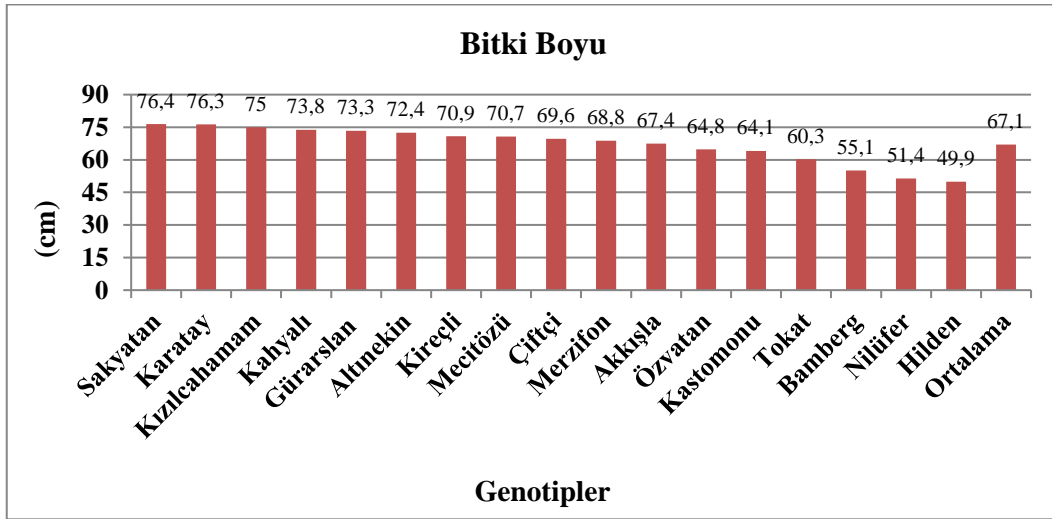
Genotiplerin bitki boyları arasındaki istatistiksel olarak fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4.4 ve Şekil 4.1 incelendiğinde bitki boylarına ait uzunluklar 49.9-76.4 cm arasında değiştiği görülmüştür. Genotiplerin bazıları bitki boyları bakımından istatistiksel olarak aynı grupta yer alsa da en uzun bitki boyu 76.4 cm ile Sakyatan genotipinde iken, bunu Karatay (76.3 cm) ve Kızılcahamam (75.0 cm) genotipi takip etmiştir. En kısa bitki boyu ise 49.9 cm ile Hilden genotipinde tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

Çizelge 4.4. Çemen genotiplerinin bitki boylarına ait ortalama değerleri (cm)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Bitki Boyu (cm)	
1	Sakyatan	76.4	a
2	Karatay	76.3	a
3	Kızılcahamam	75.0	a
4	Kahyalı	73.8	ab
5	Gürarlan	73.3	ab
6	Altınekin	72.4	ab
7	Kireçli	70.9	ab
8	Mecitözü	70.7	ab
9	Çiftçi	69.6	abc
10	Merzifon	68.8	abc
11	Akkışla	67.4	bcd
12	Özvatan	64.8	bcd
13	Kastamonu	64.1	bcd
14	Tokat	60.3	cde
15	Bamberg	55.1	def
16	Nilüfer	51.4	ef
17	Hilden	49.9	f
<b>Ortalama</b>		67.1	
<b>Genotip (AÖF)</b>		9.71**	

Bazı araştırmacıların çemen genotipleri ile yürüttüğü çalışmalarda bitki boylarını Kızıl & Arslan (2003) 47.2 ile 53.1 cm, Alp (2019) 20.8-38.6 cm, Evcı (2019) 31.5 ile 40.3 cm Ceylan (2022) 31.2-61.3 cm arasında tespit edilmiştir Çalışmanın sonuçları Özdemir ve Gürbüz (1998) tarafından yürütülen çalışmanın bitki boyu değerleri ile paralellik

gösterirken, diğer çalışmalardan elde edilen bitki boyu değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu çalışmanın araştırmacılara göre yüksek bitki boyuna sahip olması iklim şartları ile açıklanabilir. Bilindiği üzere sulanan alanlarda vejetatif aksamın artmasıyla birlikte bitkilerin sıra aralıklarının azalması sonucu ışığa olan rekabet artmaktadır ve bu rekabett bitki boyunda artışa neden olmuştur (Geçit ve ark., 2008). Bu çalışmada her ne kadar susuz şartlarda yürütülse de bitkinin vejetatif gelişme gösterdiği (Nisan-Haziran) aylarda yağışların fazla seyreltmesi ve sıcaklıklarında bitki gelişimi için yeterli oluşu bitkilerin boyca gelişmesine neden olmuştur. Öte yandan su kısıtının oluşuyla birlikte bitkilerde boy uzunluklarının azaldığı belirtilmiştir (Hussein ve ark., 2011; İsoçu, 2016). Ayrıca genetik çeşitlilik, kültürel uygulamalar, çevresel faktörler, gübre çeşidi, sulama gibi etmenler çemen bitkisinin bitki boyunu büyük ölçüde etkilediğinden yapılan araştırmalar farklı bulgular sunmaktadır. Bu tespiti destekler nitelikte bazı araştırmacılar bitki boyunda meydana gelen farkın, farklı genotip (Mamatha ve ark., 2017), içsel hormonlar (Shakthi, 2020), yetiştirme teknikleri ve farklı ekim zamanlarından kaynaklandığını ifade etmiştir (Akhalkatsi & Lösch, 2005; Uğur & Kan 2016; Aşkın, 2021).



Şekil 4.1. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bitki boyları (cm)

#### 4.4. Bitkide Dal Sayısı

Çemen genotiplerinde bitkide dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te ve ortalama değerleri Çizelge 4.6'da ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Genotiplerin dal sayıları arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Çemen genotiplerinin bitkide dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	3.1988235	1.599411	67.8337
Genotip	16	5.8101961	0.363137	15.4012**
Hata	32	0.7545098	0.023578	
Genel	50	9.7635294		
CV (%)	6.3			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.6 ve Şekil 4.2 incelendiğinde dal sayılarına ait değerler 1.83-3.23 adet/bitki arasında olduğu tespit edilmiştir. Tokat genotipi ve Nilüfer genotipi istatistiksel olarak aynı grupta yer alsa da, en fazla dal sayısı 3.23 adet ile Tokat genotipi ön plana çıkmıştır. Bu iki genotipi ise Kızılcahamam (2.76 adet) ve Kastamonu (2.76 adet) genotipleri takip etmiştir. En az dal sayısı 1.83 adet ile Mecitözü genotipinde iken, Sakyatan (2.00 adet) ve Bamberg (2.13 adet) genotipleride dal sayısı az olan genotipler arasında yer almıştır (Şekil 4.2). Bu durum genotipler arasında dallanma bakımından farklılık olduğunun göstergesidir.

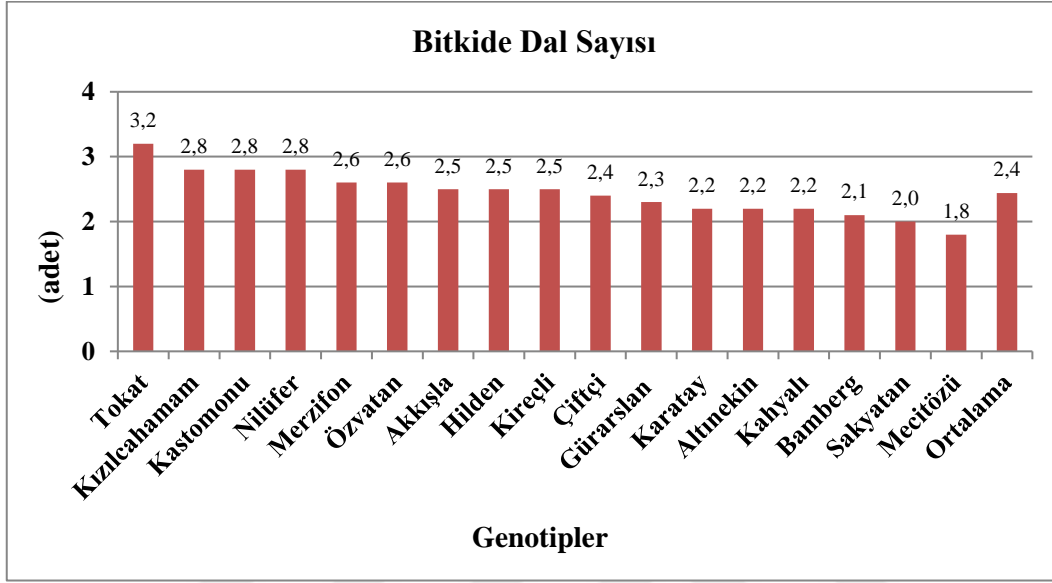
Jyothi ve Hegde (2018), çalışmalarında bitkideki dal sayısının 7.3-15.9 adet, Kızıl ve Arslan (2003) bitkide dal sayısının 3.6-4.0 adet, Sağlam ve Bayram (2009) 2.6-3.3 adet, Gökçe (2015) 3.0-6.2 adet arasında bitkide dallanmanın olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada olduğu gibi bu araştırmacılar tarafından farklı genotipler arasında farklı miktarda dallanma görülmüştür. Genotiplere göre dal sayılarının farklılık göstermesi genetik yapıdaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumu destekler nitelikte Aşkın (2021) ve Mamatha (2017) dal sayısının genotiplere göre farklılık gösterdiğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.6. Çemen genotiplerinin bitkide dal sayılarına ait ortalama değerleri (adet/bitki)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Bitkide Dal Sayısı (adet/bitki)
1	Tokat	3.23 a
2	Nilüfer	2.83 ab
3	Kastamonu	2.76 abc
4	Kızılcahamam	2.76 abc
5	Özvatan	2.63 bcd
6	Merzifon	2.60 b-e
7	Akkışla	2.46 b-f
8	Hilden	2.46 b-f
9	Kireçli	2.46 b-f
10	Çiftçi	2.43 b-f
11	Gürarlan	2.33 c-f
12	Kahyalı	2.20 d-g
13	Altnekin	2.16 d-g
14	Karatay	2.16 d-g
15	Bamberg	2.13 efg
16	Sakyatan	2.00 fg
17	Mecitözü	1.83 g
<b>Ortalama</b>		2.43
<b>Genotip (AÖF)</b>		0.468**

Öte yandan bazı araştırmacılar genotiplerin genetik farklılıklarının yanında dal sayısına vejetasyon süresi, bitki sıklığı, gübreleme ve farklı ekim zamanlarının da etkisi olduğunu ifade etmektedir (Tamkoç ve ark., 1997, Kızıl & Arslan, 2003; Başbağ & Tonçer, 2005; Elçi, 2010). Ayrıca Tunçtürk (2011) çemen bitkisinde dal sayısının yıldan yıla farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Bu durumda iklim şartlarının çemende dallanmayı önemli şekilde etkilediğinin göstergesidir. Bu çalışmada da dallanmalar arasındaki farka başta genotiplerin genetik özellikleri ile birlikte iklim şartlarının etki ettiği neticesine varılmıştır. Diğer taraftan aynı bölgede susuz şartlarda yetiştirilen Özdemir (2023) çemen genotiplerinde dal sayısı, Ceylan (2022) tarafından sulu koşullarda gerçekleştirilen

çalışmadaki sonuçlardan daha az bulunmuştur. Bu durumun diğer birçok parametrenin yanında kuru koşullarda su kısıtının bitkilerin büyüme ve gelişimi üzerindeki negatif etkisiyle bağlantılı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.2. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bitkide dal sayıları (adet)

#### 4.5. İlk Bakla Yüksekliği

Çemen genotiplerinde ilk bakla yüksekliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de ve ortalama değerleri Çizelge 4.8’de ve Şekil 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.7. Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	40.7486	2037.43	2.9316
Genotip	16	2682.8796	167.6799	24.1268**
Hata	32	222.3980	6.950	
Genel	50	2946.0263		
CV (%)	7.7			

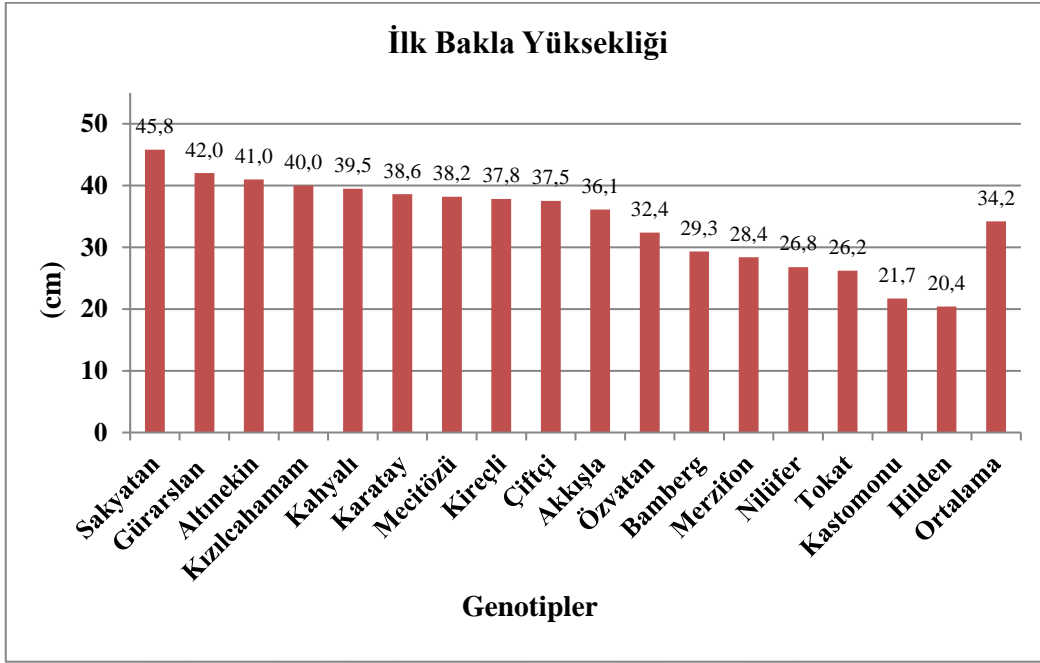
\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

Genotiplerin ilk bakla yüksekliği değerleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Çizelge 4.8 ve Şekil 4.3 incelendiğinde ilk bakla

yüksekliğine ait değerlerin ortalaması 34.2 cm iken, genotipler 20.4-45.8 cm arasında değişiklik göstermiştir. İlk bakla yüksekliği bakımından Sakyatan (45.8 cm), Gürarlan (42.0 cm) ve Altınekin (41.0 cm) istatistiksel olarak aynı grupta yer alsa da 45.8 cm ile Sakyatan genotipi ön plana çıkmıştır. En kısa ilk bakla yüksekliği 20.4 cm ile Hilden genotipinde iken, bunu 21.7 cm ile Kastamonu ve 26.2 cm ile Tokat genotipi takip etmiştir.

Çizelge 4.8. Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ait ortalama değerleri (cm)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	
1	Sakyatan	45.8	a
2	Gürarlan	42.0	ab
3	Altınekin	41.0	ab
4	Kızılcahamam	40.0	abc
5	Kahyalı	39.5	abc
6	Karatay	38.6	abc
7	Mecitözü	38.2	abc
8	Kireçli	37.8	abc
9	Çiftçi	37.5	bc
10	Akkışla	36.1	bcd
11	Özvatan	32.4	cde
12	Bamberg	29.3	def
13	Merzifon	28.4	d-g
14	Nilüfer	26.8	efg
15	Tokat	26.2	efg
16	Kastamonu	21.7	fg
17	Hilden	20.4	g
<b>Ortalama</b>		34.2	
<b>Genotip (AÖF)</b>		8.04**	



Şekil 4.3. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama ilk bakla yükseklikleri (cm)

Çemen otu bitkisinde ilk bakla yüksekliğinin belirlenmesindeki amaç, geniş alanlarda üretim yapıldığında makineli hasada uygunluğunun belirlenmesidir. Hasatı makine kullanarak gerçekleştirilen baklagillerde bu değerin yüksek olması istenmektedir (Aydın, 2010). Güzel (2021)'de ilk baklanın yüksekliğinin tarımsal mekanizasyonun kolaylaşması açısından önemli bir faktör olduğunu ve bu değerin yüksek olmasının gerekliliğini ifade etmiştir. Başbağ ve Tonçer (2005), ilk bakla yüksekliğini 13.5-20.9 cm, Özdemir ve Gürbüz (1998) 22.8-31.8 cm, Kızıl ve Arslan (2003); 16.5-19.3, Akbay ve ark., (2023) ise 31.1-36.9 cm arasında değiştiğini ifade edilmiştir. Öte yandan bu araştırmacıların aksine bu çalışmadan elde edilen ilk bakla yüksekliği değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum farklı çemen çeşitleri, yetiştirme ortamları ve araştırma tekniklerinin kullanılması ile ilgilidir. Ayrıca bu çalışmadaki bitki boyu değerlerinin fazlalığına paralel olarak ilk bakla yüksekliğinin de fazla olabileceği düşünülmektedir.

#### 4.6. Bakla Uzunluğu

Tokat ekolojik şartlarında yürütölen emen genotiplerinde bakla uzunluğu değerlerine ait varyans analiz sonuçları izelge 4.9’da ve ortalama değerleri izelge 4.10’da ve Şekil 4.4’te verilmiştir. Buna göre denemedeki emen genotiplerinin bakla uzunluğu değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9. emen genotiplerinin bakla uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	2.90157	1.450785	0.8839
Genotip	16	118.70078	7.41879875	4.5228**
Hata	32	52.52510	1.64141	
Genel	50	174.20745		
CV (%)	9.7			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

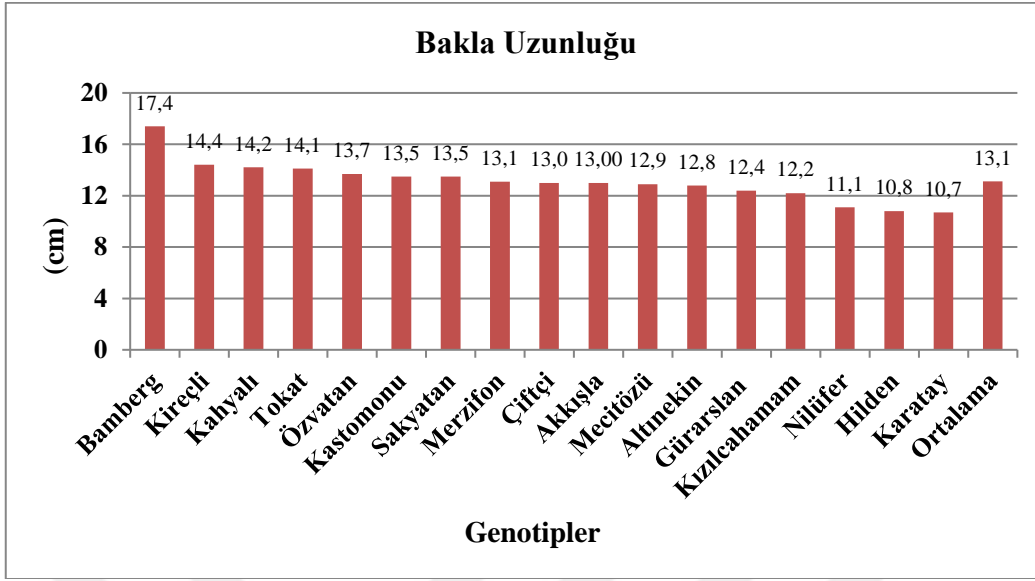
Çizelge 4.10 ve Şekil 4.4 incelendiğinde bakla uzunluğuna ait değerler 10.7-17.4 cm arasında değişim göstermiştir. Birçok genotip aynı grupta yer alırken, en uzun bakla uzunluğu 17.4 cm ile Bamberg genotipinde tespit edilirken, bunu Kireçli (14.4 cm) ve Kahyalı (14.2 cm) takip etmiştir. En kısa bakla uzunluğu 10.7 cm ile Karatay genotipinde iken, bunu 10.8 cm ile Hilden ve 11.1 cm ile Nilüfer genotipi takip etmiştir.

Bakla boyunun uzunluğu, baklada bulunan tohum sayısını, dolayısıyla tohum veriminde doğrudan etkili bir faktördür (Bulut, 2023). Tokbay (2007) emen bitkisinin bakla uzunluğu değerlerini 5.9 ile 14.1 cm, Sağlam ve Bayram (2009) 9.2-11.1 cm, Gökçe (2015) 12.8-13.0 cm, Praksh ve ark., (2017) 8.37-8.43 cm, Meena ve ark., (2017) 7.7-8.9 cm, Güzel ve zyazıcı (2021) 10.1-12.6 cm, zdemir (2023) 6.0-8.6 cm ve Tiwari ve ark., (2024) 11.6-13.6 cm arasında bulmuşlardır. Bu çalışmadan elde edilen bakla uzunluğu değerleri bahsedilen bazı çalışmalarla benzer iken, bazılarında yüksek değerdedir. Bu durum deneme sulamasız şartlarda olmasına rağmen özellikle Haziran başta olmak üzere Temmuz aylarında doğal yağışlara bağlı olarak bitkinin su stresi yaşamamasıdır (izelge 3.2). Bu durumu destekler nitelikte Durigon ve ark., (2019), çiçeklenme boyunca ve tohum bağlama sırasında oluşan kuraklıkların bakla boyunu ciddi

derecede azalttığını belirtmiştir. Kuru koşullarda bitkilerin bakla uzunluğu değerlerinde azalmalar olduğu görülmektedir (Gangopadhyay ve ark., 2009; Pavlista & Santra 2016). Ayrıca iklim koşullarına bağlı olarak, bakla uzunluğunun yıldan yıla farklılık gösterdiği saptanmıştır (Tunçtürk ve ark., 2011). Literatür ve bu araştırmanın sonuçlarından da anlaşıldığı gibi bakla uzunluğuna genotip, bölge, ekim zamanı, toprak koşulları, yetiştirme şartları ve iklim gibi etmenler önemli etki etmektedir. Malik ve Tehlan (2009), Mamatha (2017), Jyothi (2018)'de yaptıkları çalışmalarda bakla uzunluğunun genotipe göre değişkenlik gösterdiğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.10. Çemen genotiplerinin bakla uzunluğuna ait ortalama değerleri (cm)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Bakla Uzunluğu (cm)
1	Bamberg	17.4 a
2	Kireçli	14.4 ab
3	Kahyalı	14.2 ab
4	Tokat	14.1 ab
5	Özvatan	13.7 ab
6	Kastamonu	13.5 ab
7	Sakyatan	13.5 ab
8	Merzifon	13.1 b
9	Çiftçi	13.0 b
10	Akkışla	13.0 b
11	Mecitözü	12.9 b
12	Altınekin	12.8 b
13	Gürarlan	12.4 b
14	Kızılcahamam	12.2 b
15	Nilüfer	11.1 b
16	Hilden	10.8 b
17	Karatay	10.7 b
<b>Ortalama</b>		13.1
<b>Genotip (AÖF)</b>		3.90**



Şekil 4.4. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bakla uzunlukları (cm)

#### 4.7. Bitki Başına Bakla Sayısı

Çemen genotiplerinde bitki başına bakla sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de ve ortalama değerleri Çizelge 4.12’de ve Şekil 4.5’te verilmiştir. Genotiplerin bitki başına bakla sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Çemen genotiplerinin bitki başına bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	2.690588	1.345294	1.5573
Genotip	16	78.234902	4.88968138	5.6604**
Hata	32	27.64275	0.86384	
Genel	50	108.56824		
CV (%)	10.7			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.12 ve Şekil 4.6 incelendiğinde bitki başına bakla sayısına ait değerler 6.9-12.1 adet arasında bulunmuştur. En fazla bitki başına bakla sayısı 12.1 adet ile Kastamonu genotipinde bulunurken, bunu Mecitözü (9.8 adet) ve Akkışla (9.6 adet) takip etmiştir.

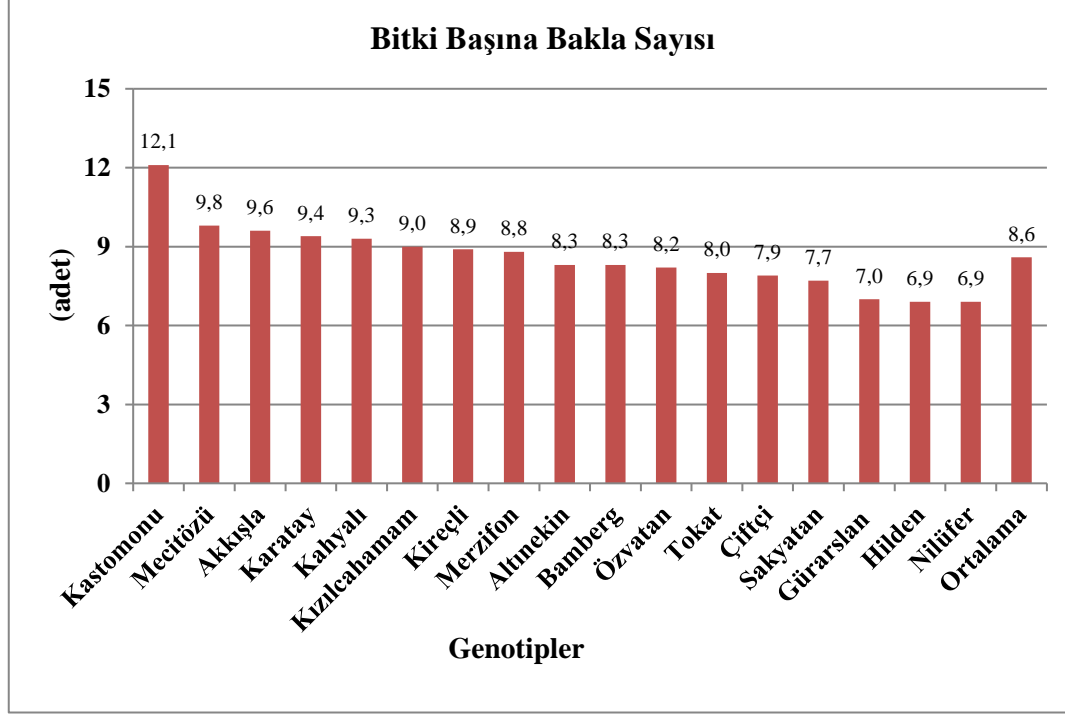
En az bitki başına bakla sayısı 6.9 adet ile Hilden ve Nilüfer genotipinde ve 7.0 adet ile Gürarlan genotipinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Çemen genotiplerinin bitki başına bakla sayısına ait ortalama değerleri (adet)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Bitki Başına Bakla Sayısı (adet)
1	Kastamonu	12.1 a
2	Mecitözü	9.8 ab
3	Akkışla	9.6 abc
4	Karatay	9.4 abc
5	Kahyalı	9.3 abc
6	Kızılcahamam	9.0 bc
7	Kireçli	8.9 bc
8	Merzifon	8.8 bc
9	Altınekin	8.3 bc
10	Bamberg	8.3 bc
11	Özvatan	8.2 bc
12	Tokat	8.0 bc
13	Çiftçi	7.9 bc
14	Sakyatan	7.7 bc
15	Gürarlan	7.0 bc
16	Hilden	6.9 bc
17	Nilüfer	6.9 c
<b>Ortalama</b>		8.6
<b>Genotip (AÖF)</b>		2.83**

Birtakım araştırmacı tarafından bitki başına bakla sayısı; bitki boyuna (Jain ve ark., 2014; Verma, 2022; Jyothi & Hegde, 2018), bitkideki boğum sayısına, bitkinin dallanma durumuna vb. faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Aydın, 2010). Öte yandan Desai ve ark., (2022), bitki başına bakla sayısı bitki yayılımı ve dal sayısından etkilendiğini, bitkideki dal sayısı ile bakla sayısının tohum verimiyle ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bulut (2023) ise çemen genotiplerinde bitkideki bakla sayısı bakımından görülen varyasyona çalışmalarda kullanılan genotipler (Ceylan, 2022;

Aslantaş, 2022) ve bitki sıklıkları, özellikle ekolojik farklılıkların etkili olduğunu belirtmiştir. Özdemir (2023)'de, bitkideki bakla sayısının genotiplere göre farklı olmasının genotiplerin kalıtsal yapısından kaynaklanmış olduğunu bildirmiştir.



Şekil 4.5. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bitki başına bakla sayısı (adet)

Tunçtürk ve ark., (2011), iklim şartlarına göre, bitkideki bakla sayısı yıllar içinde değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca birtakım araştırmacılar tarafından hafif ve orta şiddetteki kuraklık stresi şartlarında yetiştirilen çemen genotiplerinde bakla sayısı ciddi derecede farklılıklar görüldüğünü tespit etmiştir (Zuk-Gołaszewska ve ark., 2015; Saxena ve ark., 2019). Nitekim hava sıcaklıklarındaki artışlardan bitkilerde bakla oluşumunun olumsuz yönde etkilediği başka araştırmacılar tarafından da desteklenmiştir. (Salisbury & Ross 1992).

Bitki başına bakla sayısı Özdemir ve Gürbüz (1998), 11.2-15.0 adet, Ayanoglu ve Mert (1999), 22.0-44.9 adet, Soori ve Mohammadi-Nejad (2012) 7.1–13.8 adet, Gökçe (2015) 12.3–28.3 adet, Bozdemir ve ark. (2016) 9.0–19.3 adet, Evcı (2019) 25.1–31.8 adet,

Güzel ve Özyazıcı (2021) 12.0-18.7 adet, Özdemir (2023) 5.8-12.3 adet ve Akbay ve ark., (2023) tarafından yapılan çalışmalarda 9.7-13.6 adet olarak bulunmuştur. Bu çalışmada bakla sayısı literatürdeki bazı çalışmalarla benzerken bazıları ile farklılık taşımaktadır. Genotip ve iklim, bakla oluşumunu etkileyen önemli unsurlardandır. Bu durum yapılan çalışmalarda bitki başına bakla sayısındaki farklılık genotip özellikleri, iklim koşullarından ve farklı kültürel uygulamalardan kaynaklanmaktadır.

#### 4.8. Bakla Başına Tohum Sayısı

Çemen genotiplerinde bakla başına tohum sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te ve ortalama değerleri Çizelge 4.14'te ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Genotiplerin bakla başına tohum sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Çemen genotiplerinin bakla başına tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	0.191765	0.09588	0.2967
Genotip	16	34.806667	2.17541	6.7314**
Hata	32	10.341569	0.32317	
Genel	50	45.340000		
CV (%)	6.9			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.14 ve Şekil 4.6 incelendiğinde bakla başına tohum sayısına ait değerler 6.6-9.7 adet arasında bulunmuştur. En fazla bakla başına tohum sayısı 9.7 adet ile Tokat genotipinde bulunurken, bunu Bamberg (9.5 adet) ve Sakyatan (9.1 adet) takip etmiştir. En az bakla başına tohum sayısı 6.6 adet ile Mecitözü genotipinde, 7.0 adet ile Kastamonu ve 7.4 adet ile Merzifon genotipinde belirlenmiştir.

Bakla başına tohum sayısının; bin tohum ağırlığı, bitki başına bakla sayısı, bitki başına dal sayısı ve bitki boyu gibi bitki başına tohum verimi üzerine etkileri olduğu birçok

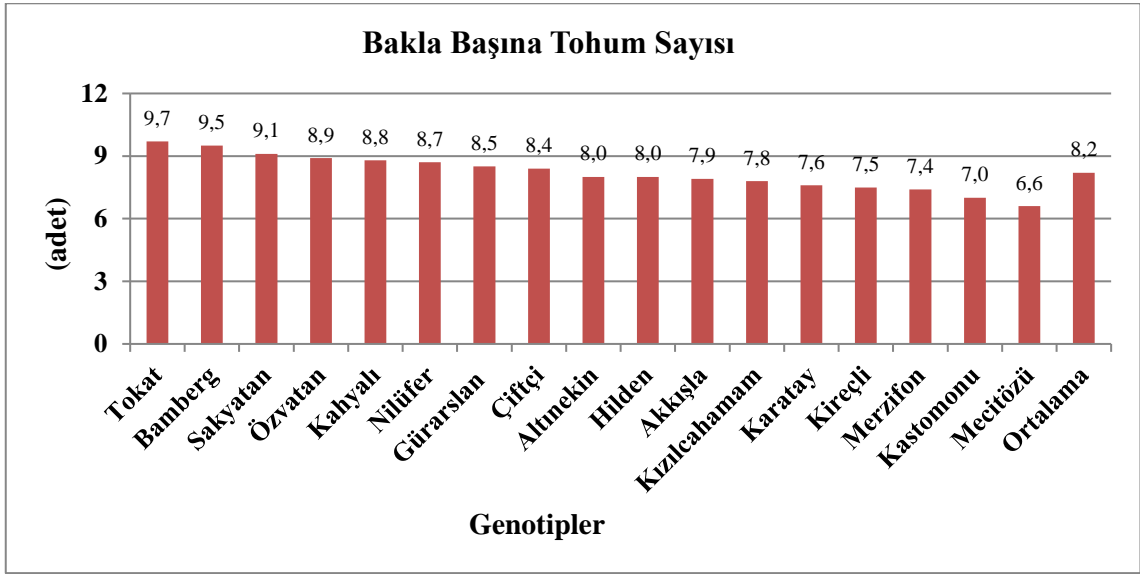
araştırıcı tarafından belirtilmiştir (Sharma & Sastry, 2008; Pushpa ve ark., 2012; Singh ve ark., 2013; Jain ve ark., 2014).

Çizelge 4.14. Çemen genotiplerinin bakla başına tohum sayısına ait ortalama değerleri (adet)

Sıra No	Çeşit/Popölasyon Adı	Bakla Başına Tohum Sayısı (adet)
1	Tokat	9.7 a
2	Bamberg	9.5 ab
3	Sakyatan	9.1 abc
4	Özvatan	8.9 abc
5	Kahyalı	8.8 abc
6	Nilüfer	8.7 a-d
7	Gürarlan	8.5 a-d
8	Çiftçi	8.4 a-e
9	Altınekin	8.0 a-e
10	Hilden	8.0 a-e
11	Akkışla	7.9 b-e
12	Kızılcahamam	7.8 b-e
13	Karatay	7.6 cde
14	Kireçli	7.5 cde
15	Merzifon	7.4 cde
16	Kastamonu	7.0 de
17	Mecitözü	6.6 e
<b>Ortalama</b>		8.2
<b>Genotip (AÖF)</b>		1.73**

Aydın (2010)'da bakla tohum sayısının fazlalığı ve fazlalıkla beraber tohum olgunluğu verimi etkileyen önemli faktörler olduğunu belirtmiştir. Anubha ve ark., (2013)'de bitki başına bakla ve tohum sayısının tohum verimine pozitif etkisi olabileceğini ifade etmiştir. Desai ve ark., (2022) bakla başına tohum sayısının daha fazla olması, bakla uzunluğu ile ilişkili olabileceğini bu durumda tohum verimine yansıtacağını ifade etmiştir. Bu durumu destekler nitelikte bu çalışmada da Tokat ve Bamberg genotiplerinde (Çizelge 4.10) bakla uzunluğu ön plandayken tohum sayılarında da (Çizelge 4.14) bu genotiplerde

ön plana çıkmıştır. Ayrıca bazı genotipler uzun baklalara sahip iken, bu genotiplerden bakla içerisindeki tohum sayısı yeterli düzeyde olmamıştır. Bunun sebebinin bazı genotiplerde baklaların uç kısımlarında tohum oluşumu olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak bu iki unsurun verimde tek başına etkisi olmadığı için başka birçok faktöründe (bitki yoğunluğu, dal sayısı, bakla sayısı vb.) etkisiyle dekara tohum veriminde de başka genotipler ön plana çıkmıştır.



Şekil 4.6. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bakla başına tohum sayısı (adet)

Bakla başına tohum sayısı ile ilgili literatür incelendiğinde, Ayanoğlu ve Mert (1999) 11.6-15.2 adet, Soori ve Mohammadi-Nejad (2012) 9.7-12.3 adet, Gökçe (2015) 13.1–14.0 adet, Bozdemir ve ark., (2016) 12.1 ile 15.9 adet, Mamatha ve ark., (2017), Evcı (2019) 11.1 ile 13.1 adet, Desai ve ark., (2022) 9.3-15.9 adet, Özdemir (2023) 5.8-11.3 adet ve Akbay ve ark., (2023) 12.5-13.3 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. İncelenen araştırmalar ve bu çalışma arasındaki baklada tohum sayısı rakamlarında benzerliklerin yanında farklılıklarda görülmekte ve bu farklılıkların genotip farklılığı, yetiştirme teknikleri, iklim ve toprak şartları ve farklı ekim zamanlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.9. Bin Tohum Ağırlığı

Çemen genotiplerinde bin tohum ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te ve ortalama değerleri Çizelge 4.16'da ve Şekil 4.7'de verilmiştir. Genotiplerin bin tohum ağırlığı değerleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Çemen genotiplerinin bin tohum ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	0.65216	0.32608	0.4003
Genotip	16	167.64510	10.4778	12.8622**
Hata	32	26.06784	0.81462	
Genel	50	194.36510		
CV (%)	5.0			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.16 ve Şekil 4.7 incelendiğinde bin tohum ağırlığına ait değerler 14.5-20.2 g arasında bulunmuştur. Bin tohum ağırlığı en yüksek 20.2 g ile Kastamonu genotipinde belirlenmiş ve bunu 20.0 g ile Kahyalı ve Sakyatan genotipleri izlemiştir. En düşük bin tohum ağırlığı ise 14.5 g ile Hilden genotipinde, 14.7 g ile Nilüfer ve 15.4 g ile Bamberg genotipinde bulunmuştur.

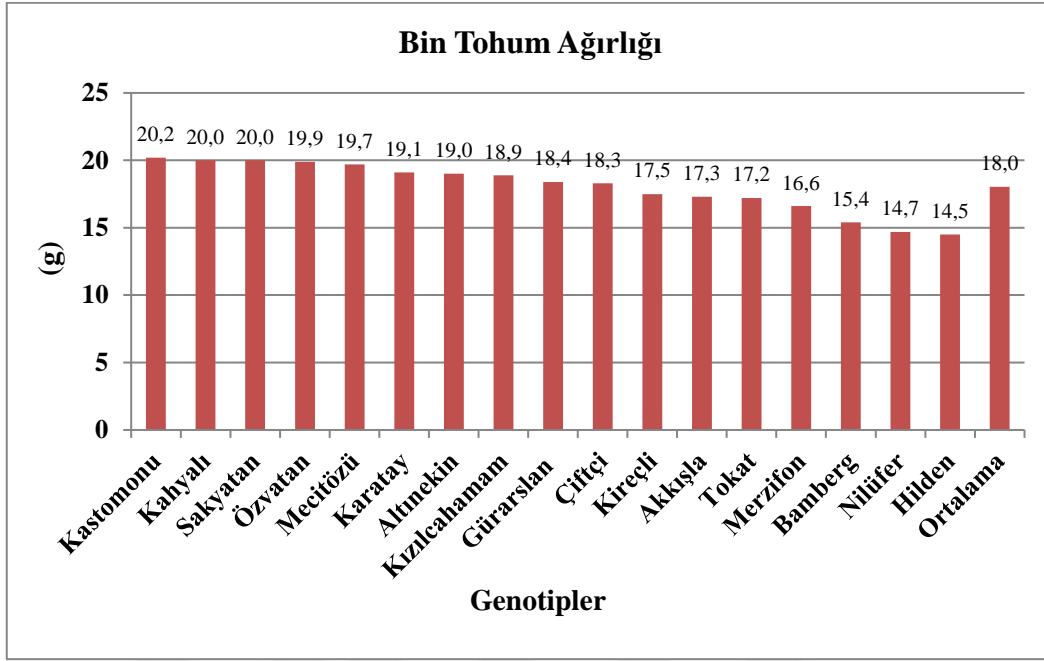
Bin tohum ağırlığının yüksek olması çemen tohumlarının iri ve dolgun olduğu anlamına gelmektedir. Bin tohum ağırlığı verimi etkileyen önemli parametrelerden birisidir. Bizim çalışmamızda ve diğer çalışmalarda genotipler arasında belirlenen farklılıkların başta genetik yapıdaki farklılıklardan ve ekolojik farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Seghatoleslami ve ark., (2010) bunu destekler nitelikte bin tane ağırlığı bir genotipin genetik özelliklerinden biri olarak kabul edildiğini ifade etmiştir. Başka araştırmacılar tarafından da çemen bitkisinde bin tane ağırlıklarının ekolojik ve iklimsel faktörlerde meydana gelen değişimlerden önemli şekilde etkilendiği belirtilmiştir (Basu ve ark., 2009; Tunçtürk, 2011). Öte yandan çalışmada bin tohum ağırlıklarındaki farklılıklara bitkinin morfolojik yapısındaki farklılıklarında neden olabileceği düşünülmektedir. Bu durumu destekler nitelikte Çamlıca (2022), çalışmasında bin tohum

ağırlıklarındaki farklılıkların sebebinin bitki boyu, dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla boyu, bakla kalınlığı ve eni gibi faktörlerin etkisinin de olduğunu ifade etmiştir.

Çizelge 4.16. Çemen genotiplerinin bin tohum ağırlığına ait ortalama değerleri (g)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Bin Tohum Ağırlığı (g)	
1	Kastamonu	20.2	a
2	Kahyalı	20.0	ab
3	Sakyatan	20.0	ab
4	Özvatan	19.9	abc
5	Mecitözü	19.7	abc
6	Karatay	19.1	a-d
7	Altınekin	19.0	a-d
8	Kızılcahamam	18.9	a-d
9	Gürarlan	18.4	a-d
10	Çiftçi	18.3	a-d
11	Kireçli	17.5	a-e
12	Akkışla	17.3	b-f
13	Tokat	17.2	c-f
14	Merzifon	16.6	d-g
15	Bamberg	15.4	efg
16	Nilüfer	14.7	fg
17	Hilden	14.5	g
<b>Ortalama</b>		18.0	
<b>Genotip (AÖF)</b>		2.75**	

Bin tohum ağırlığı ile ilgili literatür incelendiğinde, Beyzi (2011) 19.7-20.1 g, Öz (2014) 11.9-21.2 g, Uğur ve Kan (2016) 19.8-19.9 g, Meena ve ark., (2017) 10.7-13.7 g, Praksh ve ark., (2017) 11.4-12.1 g, Kumar Singh ve ark., (2019) 8.0-11.0 g ve Özdemir (2023) 10.2-14.1 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Çalışmaların bazıları ile bulgularımız benzerlik taşırken bazılarında yüksek değer almıştır. Bu farklılıklar kullanılan genotiplerin farklılığı ve farklı koşullardaki yetiştirme şartları ve iklimsel farklılıklardan kaynaklandığından olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.7. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama bin tohum ağırlığı (g)

#### 4.10. Dekara Tohum Verimi

Çemen genotiplerinde dekara tohum verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de ve ortalama değerleri Çizelge 4.18’de ve Şekil 4.8’de verilmiştir. Çemen genotiplerinin dekara tohum verimi değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Çemen genotiplerinin dekara tohum verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	933.346	466.673	1.2367
Genotip	16	72334.294	4520.89	11.9808**
Hata	32	12075.047	377.35	
Genel	50	85342.687		
CV (%)	14.5			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.18 ve Şekil 4.8 incelendiğinde dekara tohum verimine ait değerler 69.0-213.4 kg/da arasında bulunmuştur. Dekara tohum verimi en yüksek 213.4 kg/da ile Kireçli

genotipinde belirlenmiş ve bunu 170.3 kg/da ile Özvatan ve 167.1 kg/da ile Mecitözü genotipleri izlemiştir. En düşük dekara tohum verimi ise 69.0 kg/da ile Kastamonu genotipinde, 74.7 kg/da ile Merzifon ve 80.8 kg/da ile Nilüfer genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Çemen genotiplerinin dekara tohum verimine ait ortalama değerleri (kg/da)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Dekara Tohum Verimi (kg/da)	
1	Kireçli	213.4	a
2	Özvatan	170.3	ab
3	Mecitözü	167.1	ab
4	Çiftçi	165.4	ab
5	Gürarlan	163.0	ab
6	Kahyalı	160.9	ab
7	Akkışla	144.2	bc
8	Sakyatan	143.8	bc
9	Kızılcahamam	138.0	bcd
10	Karatay	132.4	b-e
11	Altınekin	126.5	b-f
12	Tokat	119.3	b-f
13	Bamberg	118.2	b-f
14	Hilden	95.0	c-f
15	Nilüfer	80.8	def
16	Merzifon	74.7	ef
17	Kastamonu	69.0	f
<b>Ortalama</b>		134.2	
<b>Genotip (AÖF)</b>		59.2**	

Yetiştiriciliği yapılan tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi çemen bitkisinde de tohum verimini artırmada, kültürel uygulamaların (uygun ekim sıklığı ve zamanı gübreleme ve çeşidi, sulama vb.) yanında uygun genotiplerin ekilmesi büyük önem taşımaktadır.

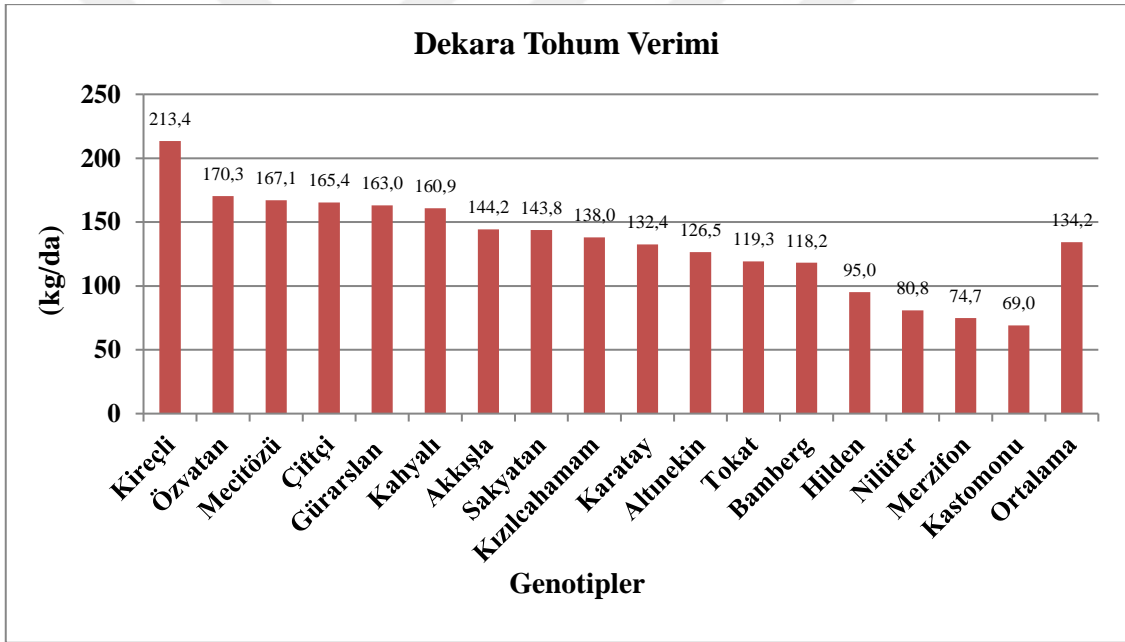
Çalışmamızda olduğu gibi çeşitli araştırmacılar tarafından yürütülen birçok araştırmada çemen genotipleri arasında tohum verim değerlerinde önemli farklılıkların olduğu bildirilmiştir (Tamkoç ve ark., 1997; Kızıl & Aslan 2003; Başbağ & Tonçer 2005;

McCormick ve ark., 2009; Basu ve ark., 2009; Chauhan ve ark., 2017; Mamatha ve ark., 2017; Jyothi & Hegde, 2018; Yadav ve ark., 2018; Shakthi ve ark., 2020; Desai ve ark., 2022). Bu farklılar birçok faktörün birleşmesi ile oluşmaktadır.

Öte yandan birtakım araştırmacılar tarafından çemende bitki boyu, dal sayısı, bakladaki tohum sayısı, bakla uzunluğu, bakla sayısı, bakladaki tohum sayısı gibi morfolojik bulguların tohum verimi ile bağlantılı olduğu belirtilmiştir (Sade ve ark., 1996; McCormick ve ark., 2009). Ancak çalışmamızda bu durumun aksine dekara tohum verimi bakımından bu parametrelerde pekte ön planda olmayan (Kireçli, Gürarlan, Özvatan vb.) genotipler ön plana çıkmıştır (Çizelge 4.18). Bilindiği üzere dekara tohum verimini etkileyen en önemli parametrelerden biride  $m^2$  'deki bitki sayısıdır. Burada da her ne kadar her çeşit de metrekareye aynı bitki ekilse de tohumun kendisinden ve çevreden kaynaklanan olumsuzluklar sebebiyle her ekilen tohum çıkmamıştır. Bazı genotipler tohum verimini etkileyen dal sayısı, bakla sayısı, bakla uzunluğu, bakladaki tohum sayısı ve bin tohum ağırlıkları bakımından yüksek olsa da parseldeki bitki eksiklerinden dolayı bu parametrelerin yüksekliği dekara tohum verimine yansıyamamıştır. Ayrıca bu durum dekara verimleri yüksek olan genotiplerin neredeyse hepsinde biyolojik veriminde yüksek olması ile de açıklanabilir (Çizelge 4.20). Nitekim birtakım araştırmacılar tarafından da bu durumu destekler nitelikte bitki boyu, olgunlaşma süresi ve biyolojik verimin daha yüksek değer taşıyan çemen genotiplerinde tohum veriminin de yüksek olduğu saptanmıştır (Sadeghzadeh-Ahari ve ark., 2020).

Dekara tohum verimi ile ilgili literatür incelendiğinde, Özdemir ve Gürbüz (1998) 142.5-305.5 kg/da, Kızıl ve Arslan (2003) 137.7-185.9 kg/da, Öz (2014) 54.3-177.1 kg/da, Gökçe (2015) 111.1–151.4 kg/da, Nair ve Pandey (2020) 107.3-183.2 kg/da, Güzel ve Özyazıcı (2021) 91-138 kg/da, Aslantaş (2022) 101.2-111.8 kg/da, Ceylan (2022) 55.6-111.9 kg/da ve Özdemir (2023) 53.3-87.8 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Farklı bölgelerde farklı genotiplerle yapılan çalışmalarda toprak ve iklim gibi çevre faktörleri ile birlikte kültürel uygulamaların da etkisinden kaynaklı çemende tohum veriminde farklı sonuçların alındığı görülmektedir. Çalışma sonuçlarındaki arasındaki farklılıklar gösteriyor ki dekara tohum verimleri Pavlista ve Santra (2016)'da çalışmalarında ifade ettiği gibi yıllara, ekim ve hasat tarihine, iklim koşullarına ve sulama şartlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Nitekim, Chauhan ve ark., (2017) çemen bitkisinde kurak şartlar altında tohum veriminin düştüğünü ifade etmişlerdir. Bu çalışma sulamasız şartlarda yapılsa da dekara verimleri sulamalı ve sulamasız şartlarda yapılan birtakım çalışmalardan Arslan ve ark., (1989) 63.0-87.4 kg/da, Tuncurk ve ark., (2011) 50.3-79.9 kg/da, Uğur (2016), 58.50-89.58 kg/da yüksek çıkmıştır. Çalışmamızda tohum verimlerinin sulamasız şartlara göre yüksek çıkması vejetasyon sürecinde neredeyse her ayda uzun yılların üstünde bir yağışın olması ve bu da tohum verimine pozitif yönde yansması ile açıklanabilir. Sonuç olarak bir bölgede bir genotipten dekara tohum verimi bakımından yüksek performansın elde edilmesi için öncelikle o genotipin o bölgeye uygunluğu ve sonrasında uygun kültürel işlemlerle (sulama, gübreleme vb.) yetiştiriciliğinin yapılması gerekmektedir.



Şekil 4.8. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama dekara tohum verimi (kg/da)

#### 4.11. Biyolojik Verim

Çemen genotiplerinde biyolojik verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da ve ortalama değerleri Çizelge 4.20’de ve Şekil 4.9’da verilmiştir. Çemen genotiplerinin biyolojik verim değerleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Çizelge 4.20 ve Şekil 4.9 incelendiğinde biyolojik verime ait değerler 302.6-799.0 kg/da arasında bulunmuştur. Biyolojik verim en yüksek 799.0 kg/da

ile Kireçli genotipinde belirlenmiş ve bunu 749.5 kg/da ile Gürarlan ve 681.3 kg/da ile Çiftçi genotipleri izlemiştir. En düşük biyolojik verim ise 302.6 kg/da ile Kastamonu genotipinde, 330.2 kg/da ile Nilüfer ve 373.4 kg/da ile Merzifon genotipinde bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Çemen genotiplerinin biyolojik verimine ait varyans analiz sonuçları

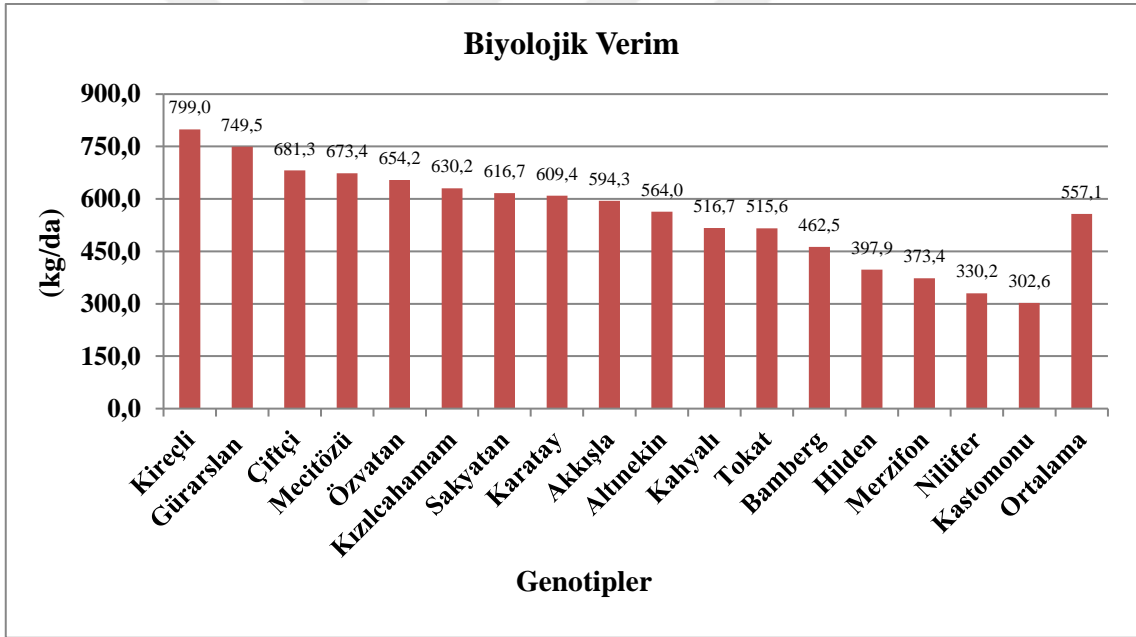
Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	17202.3	8601.15	2.4498
Genotip	16	1003787.7	62736.73	17.8688**
Hata	32	112350.7	3511.0	
Genel	50	1133340.7		
CV (%)	10.6			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.20. Çemen genotiplerinin biyolojik verimine ait ortalama değerleri (kg/da)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Biyolojik Verim (kg/da)
1	Kireçli	799.0 a
2	Gürarlan	749.5 ab
3	Çiftçi	681.3 abc
4	Mecitözü	673.4 abc
5	Özvatan	654.2 abc
6	Kızılcahamam	630.2 a-d
7	Sakyatan	616.7 bcd
8	Karatay	609.4 bcd
9	Akkışla	594.3 bcd
10	Altınekin	564.0 cde
11	Kahyalı	516.7 c-f
12	Tokat	515.6 c-f
13	Bamberg	462.5 d-g
14	Hilden	397.9 efg
15	Merzifon	373.4 fg
16	Nilüfer	330.2 fg
17	Kastamonu	302.6 g
<b>Ortalama</b>		557.1
<b>Genotip (AÖF)</b>		180.7**

Literatür incelendiğinde biyolojik verimin Özdemir (1999) tarafından yapılan çalışmada 399.3-741.8 kg/da, Beyzi (2011) 638.3-729.3 kg/da, Güzel ve Özyazıcı (2021) 512-762 kg/da, Çamlıca (2022) 118.9-772.2 kg/da ve Tiwari ve ark., (2024) tarafından yapılan çalışmada ise 45.3-54.4 kg/da arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar Özdemir (1999), Beyzi (2011), Güzel ve Özyazıcı (2021) ve Çamlıca (2022) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile paralellik gösterirken; Tiwari ve ark., (2024) tarafından yapılan çalışma sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Denemenin yürütüldüğü vejetasyon döneminde uygun sıcaklık ve yeterli yağışların (özellikle Nisan-Mayıs-Haziran aylarında) seyretmesi de biyolojik verimde artışlara sebep olduğu kanısına varılmıştır (Çizelge 3.2).



Şekil 4.9. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama biyolojik verimi (kg/da)

Elde edilen değerlerdeki farklılıklara ise başta genotiplerden kaynaklanan farklılıklar, iklim şartlarının farklı olması ve kültürel uygulamaların (başta sulama olmak üzere, ekim zamanı, gübreleme vb.) önemli etkisi olduğu düşünülmektedir. Güzel, (2021) tarafından çemen genotiplerinin özellikle yem bitkisi olarak değerlendirildiğinde, biyolojik verim

değerleri çok daha önemli olduğunu, biyolojik verimi yüksek genotipleri yetiştiricilikte tercih edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Nitekim çalışmamızda biyolojik verim bakımından ön planda olan genotipler hayvancılıkta yem olarak değerlendirilebilir.

#### 4.12. Hasat İndeksi

Çemen genotiplerinde hasat indeksi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de ve ortalama değerleri Çizelge 4.22’de ve Şekil 4.10’da verilmiştir. Çemen genotiplerinin hasat indeksi değerleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Çemen genotiplerinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	81.61882	40.80941	9.8871
Genotip	16	305.07412	19.06713	4.6195**
Hata	32	132.08118	4.1275	
Genel	50	518.77412		
CV (%)	8.4			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.22 ve Şekil 4.10 incelendiğinde hasat indeksine ait değerler %20.0-31.1 arasında bulunmuştur. En yüksek hasat indeksi %31.1 ile Kahyalı genotipinde belirlenmiş ve bunu %26.8 ile Kireçli ve %26.0 ile Özvatan genotipleri takip etmiştir. En düşük hasat indeksi %20.0 ile Merzifon genotipinde, Karatay (%21.6) ve Gürarlan (%21.8) genotiplerinde bulunmuştur.

Hasat indeksi tohumları kullanılan bitkilerde birim alandaki biyolojik verim içerisinde, tohumların ağırlıkça oranını ifade eden bir parametredir. Bu parametre bitkinin vejetatif gelişmesi ve tohum verimi ilişkisi hakkında fikir sunduğundan önem arz etmektedir. Hasat indeksinde tohum veriminin biyolojik verimdeki payının fazla olması istenmektedir. Fakat bu durum bitkinin yeterince vejetatif gelişme sağladıktan sonra oluşan tohumların oranının fazla olması durumunda daha anlamlıdır. Bazen yetersiz

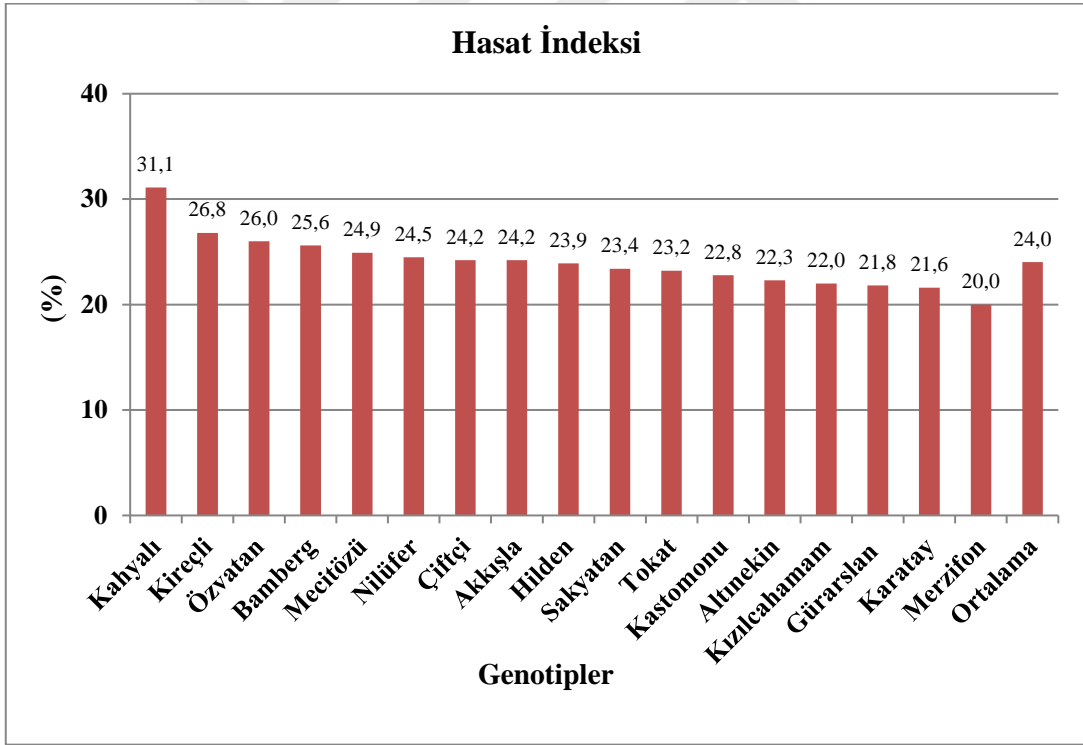
vejetatif gelişme ve düşük tohum verimi alınmakta ve hasat indeksi oranı yüksek çıkabilmektedir. Bu durumda yanılıcı olabilmektedir.

Çemen bitkisinin daha çok tohumları için kullanıldığı düşünülduğünde, yetiştirme sezonu sonunda bitkide fazla tohum daha az herba verimi olması istenen bir durumdur. Tablo 4.22 incelendiğinde hasat indeksi bakımından Kireçli ve Kahyalı genotipleri ön plandadır. Aynı çeşitlerin Tablo 4. 18'e bakıldığında dekara tohum verimi bakımından da ön planda olduklarını görmek mümkündür. Bu durum dekara verimi yüksek olan çeşitlerde hasat indeksinin yüksek olduğunu göstermektedir. Nitekim bu durumu destekler nitelikte birtakım araştırmacılar çemende hasat indeksi ile tohum verimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir (McCormick ve ark., 2009).

Çizelge 4.22. Çemen genotiplerinin hasat indeksine ait ortalama değerleri (%)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Hasat İndeksi (%)
1	Kahyalı	31.1 a
2	Kireçli	26.8 ab
3	Özvatan	26.0 abc
4	Bamberg	25.6 abc
5	Mecitözü	24.9 bc
6	Nilüfer	24.5 bc
7	Çiftçi	24.2 bc
8	Akkışla	24.2 bc
9	Hilden	23.9 bc
10	Sakyatan	23.4 bc
11	Tokat	23.2 bc
12	Kastamonu	22.8 bc
13	Altınekin	22.3 bc
14	Kızılcahamam	22.0 bc
15	Gürarlan	21.8 bc
16	Karatay	21.6 bc
17	Merzifon	20.0 c
<b>Ortalama</b>		24.0
<b>Genotip (AÖF)</b>		6.2**

Hasat indeksi ile ilgili literatür incelendiğinde, Mehta ve ark., (2012) %32.5-33.0, Shakthi ve ark., (2020) %23.3-36.0, Güzel ve Özyazıcı (2021) %17.2-24.4, Ceylan (2022) %18.6-30.3, Özdemir (2023) %20.2-30.3 ve Tiwari ve ark., (2024) %36.9-49.6 arasında sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çalışmada literatürdeki bazı çalışmalarla benzer sonuçlar elde edilirken, bazılarında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum hasat indeksi değerleri üzerinde kullanılan genotipin genetik yapısının yanında sulama, gübreleme, ekim formu gibi yetiştirme koşullarının ve ekolojik şartların da (sıcaklık, yağış, nem vb.) önemli etkileri bulunmaktadır. Birtakım araştırmacılar da hasat indeksinin fazla olmasının yağış, sıcaklık ve nem gibi iklimsel faktörlerin etkili olduğu ve farklı ekolojik şartlarda ve genotiplerden farklılık gösterdiği belirtmiştir (Prasad ve ark., 2008; Verma & Ali, 2012; Hatfield & Prueger, 2015; Shakthi ve ark., 2020).



Şekil 4.10. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama hasat indeksi (%)

#### 4.13. Sabit Yağ Oranı

Çemen genotiplerinde sabit yağ oranı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te ve ortalama değerleri Çizelge 4.24'te ve Şekil 4.11'de verilmiştir. Çemen genotiplerinin sabit yağ oranı değerleri arasında istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Çemen genotiplerinin sabit yağ oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	0.035686	0.017843	0.3249
Genotip	16	14.38000	0.89875	16.3628**
Hata	32	1.757647	0.054926	
Genel	50	16.173333		
CV (%)	3.8			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.24 ve Şekil 4.11 incelendiğinde sabit yağ oranına ait değerler %5.0-7.4 arasında belirlenmiştir. En yüksek sabit yağ oranı %7.4 ile Kastamonu genotipinde belirlenmiş ve bunu %6.6 ile Özvatan ve %6.4 ile Sakyatan ve Mecitözü genotipleri izlemiştir. En düşük sabit yağ oranı %5.0 ile Nilüfer genotipinde, Gürarlan (%5.2) ve Bamberg (%5.5) genotiplerinde bulunmuştur. Sonuçlarında görüldüğü gibi genotipleri arasında yağ oranı bakımından değişkenlik söz konusudur (Çizelge 4.24). Bu durumu destekler nitelikte birçok araştırmacı da çemen genotipleri arasında yağ oranı bakımından önemli farklılıkların olabileceğini bildirmiştir (Ciftci ve ark., 2011; Savitha & Manohar, 2015; Saxena ve ark., 2017; Aljuhaimi ve ark., 2018; Güzel & Özyazıcı, 2021).

Literatür incelendiğinde sabit yağ oranı değerleri, Al-Jasass ve Al-Jasser (2012) yaptıkları çalışmada %4.5, Gökçe (2015), %5.9-6.3, Kıralan ve ark., (2017), %7.1-8.8, Akbay (2017) %2.1-3.0, Özçelik ve Şahin (2018) %0.9-5.0, Güzel ve Özyazıcı (2021) %5.2-9.2, Akbay ve Erol (2021) %3.0-5.3 ve Çamlıca (2022) tarafından yapılan çalışmada %5.3-9.3 aralığında bulunduğu belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar araştırmacıların bazıları ile uyum içerisindeyken bazılarından farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar genetik yapıdaki farklılıkların yanında iklim ve toprak şartları ve agronomik uygulamalardan da (sulama, gübreleme, ekim normu vb.) kaynaklanmaktadır (Gowda ve

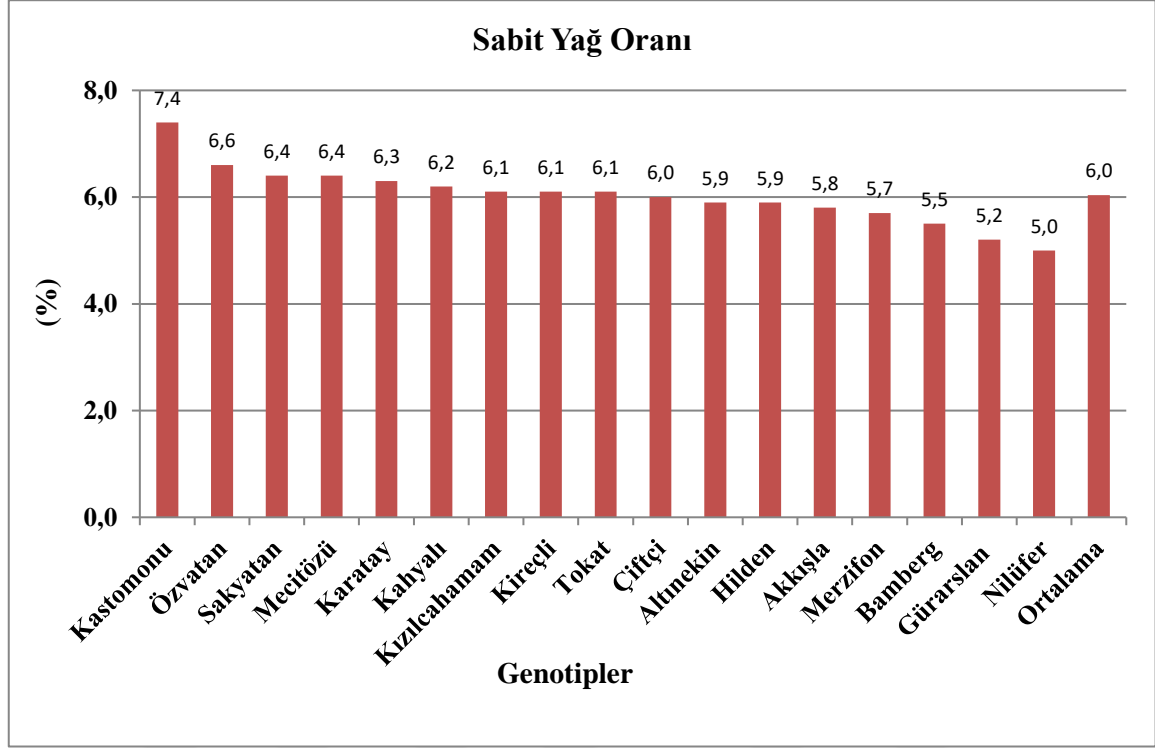
ark., 2006; Evcı, 2017). Bu çalışma her ne kadar kuru şartlarda yürütülse de yağ oranları üzerine gelişme dönemindeki (özellikle Mayıs-Haziran) yağışların olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca yağ oranlarını etkileyen başka parametre olan sıcaklığın da yağ oranlarında etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.24. Çemen genotiplerinin sabit yağ oranına ait ortalama değerleri (%)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Sabit Yağ Oranı (%)	
1	Kastamonu	7.4	a
2	Özvatan	6.6	b
3	Sakyatan	6.4	bc
4	Mecitözü	6.4	bc
5	Karatay	6.3	bc
6	Kahyalı	6.2	bcd
7	Kızılcahamam	6.1	bcd
8	Kireçli	6.1	bcd
9	Tokat	6.1	bcd
10	Çiftçi	6.0	bcd
11	Altınekin	5.9	bcd
12	Hilden	5.9	bcd
13	Akkışla	5.8	cde
14	Merzifon	5.7	c-f
15	Bamberg	5.5	def
16	Gürarlan	5.2	ef
17	Nilüfer	5.0	f
<b>Ortalama</b>		6.0	
<b>Genotip (AÖF)</b>		0.71**	

Sulu şartlarda yetiştirilen çemen genotiplerinin, kuru şartlarda yetiştirilen genotiplere göre daha yüksek oranda sabit yağ içerdiği bilinmektedir (Çamlıca, 2022). Başka araştırmalarda çiçeklenme süresince kısıtlı sulamanın ve çiçeklenme sonrasında normal sulamanın gerçekleştirilmesi, çemende sabit yağ içeriğinin artmasına öte yandan

çiçeklenme sonrasında su stresinin yaşanmasının sabit yağ içeriğinde azalmalara sebep olduğunu ifade etmiştir (Saxena ve ark., 2019).



Şekil 4.11. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama sabit yağ oranı (%)

#### 4.14. Sabit Yağ Verimi

Çemen genotiplerinde sabit yağ verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'te ve ortalama değerleri Çizelge 4.26'da ve Şekil 4.12'de verilmiştir. Çemen genotiplerinin sabit yağ verimi değerleri arasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 4.25. Çemen genotiplerinin sabit yağ verimine ait varyans analiz sonuçları

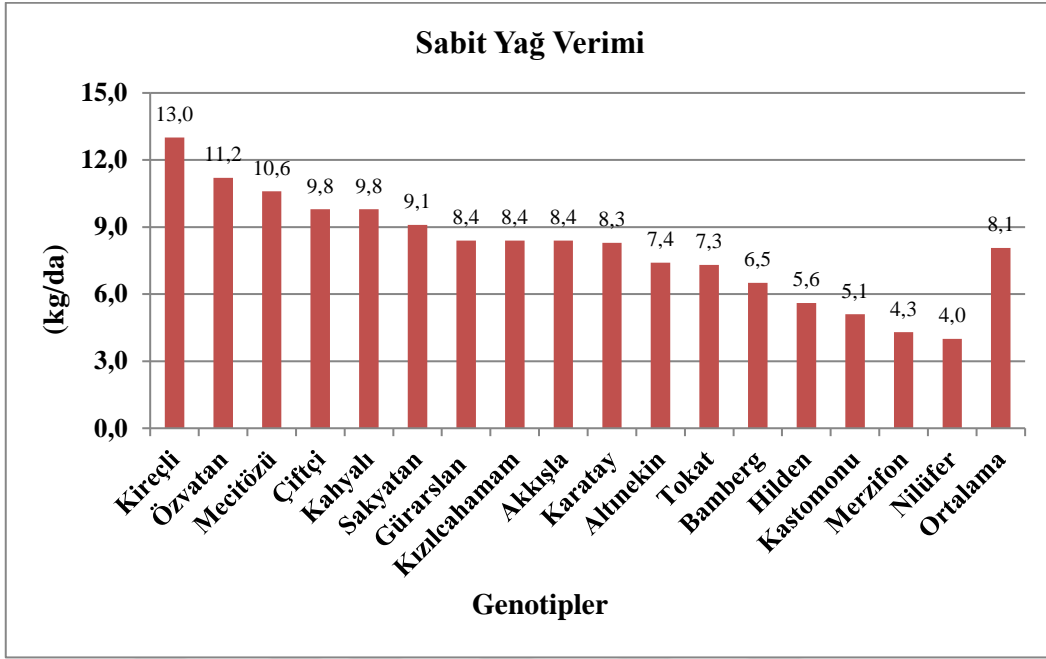
Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Değeri
Tekerrür	2	2.34627	1.173135	0.9902
Genotip	16	293.82039	18.36377	15.4994**
Hata	32	37.91373	1.1848	
Genel	50	334.08039		
CV (%)	13.5			

\*\*Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.26. Çemen genotiplerinin sabit yağ verimine ait ortalama değerleri (kg/da)

Sıra No	Çeşit/Popülasyon Adı	Sabit Yağ Verimi (kg/da)
1	Kireçli	13.0 a
2	Özvatan	11.2 ab
3	Mecitözü	10.6 abc
4	Çiftçi	9.8 a-d
5	Kahyalı	9.8 a-d
6	Sakyatan	9.1 b-e
7	Gürarlan	8.4 b-g
8	Kızılcahamam	8.4 b-f
9	Akkışla	8.4 b-g
10	Karatay	8.3 b-g
11	Altnekin	7.4 c-h
12	Tokat	7.3 d-1
13	Bamberg	6.5 e-1
14	Hilden	5.6 f-1
15	Kastamonu	5.1 gh1
16	Merzifon	4.3 h1
17	Nilüfer	4.0 1
<b>Ortalama</b>		8.0
<b>Genotip (AÖF)</b>		3.3**

Çizelge 4.26 ve Şekil 4.12 incelendiğinde sabit yağ verimine ait değerler 4.0-13.0 kg/da arasında bulunmuştur. Sabit yağ verimi en yüksek 13.0 kg/da ile Kireçli genotipinde belirlenmiş ve bunu 11.2 kg/da ile Özvatan ve 10.6 kg/da ile Mecitözü genotipleri izlemiştir. En düşük sabit yağ verimi ise 4.0 kg/da ile Nilüfer genotipinde, 4.3 kg/da ile Merzifon ve 5.1 kg/da ile Kastamonu genotipinde bulunmuştur. Bilindiği üzere sabit yağ verimi, yağ oranı ve dekara tohum verimi ile ilişkili bir parametredir. Bu çalışma da Kireçli ve Özvatan genotiplerinin yağ oranları ilk sıralarda yer almasa da sabit yağ verimlerinin fazlalığına tohum verimlerinin yüksekliği etkili olmuştur (Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.24).



Şekil 4.12. Tokat koşullarında yetiştirilen çemen genotiplerinin ortalama sabit yağ verimi (%)

Literatür incelendiğinde sabit yağ verimi değerleri Uğur ve Kan (2016) tarafından yapılan çalışmada %4.6-7.4 ve Srinivasa ve ark., (2024) tarafından yürütülen çalışmada ise %2.6-11.6 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar Uğur ve Kan (2016) ve Srinivasa ve ark., (2024) tarafından yürütülen çalışma sonuçlarından yüksek bulunmuştur. Başka bir araştırmacı Tunçtürk (2010) yıllar arasında sabit yağ verimi farklarının iklim faktörlerinden kaynaklandığını ifade etmiştir. Bu çalışmada da elde edilen değerlerle diğer çalışma bulguları arasındaki farklılıkların genotip çeşitliliği, ekim zamanları, iklim şartları ve yetiştirme koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilmektedir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çemen bitkisi Türkiye ekolojik koşullarında kolaylıkla yetiştirilebilecek bir bitki olmasına rağmen ülkemizde üretimi ve ihracatı istenilen düzeylere erişememiştir. Üretimin ve dolayısıyla da ihracatın artırılması için çemen bitkisinin tanıtımına önem verilmeli, kullanım alanları genişletilmeli, tüketim alışkanlıklarının artırılması sağlanmalıdır. Çemen bitkisinin yetiştirme koşullarının iyileştirilmesi ve bu bitkiden elde edilen ürünlerin standartları iyileştirilmesi bitkinin önemini giderek artıracaktır.

Çemen bitkisinin kullanım alanlarının daha da yaygınlaştırılması ve bitkinin verim değerlerini arttırmaya yönelik çalışmalar bitkiyle olan talebi artıracak ve bu bitkiyi hak ettiği seviyeye ulaştıracaktır. Çemen baharatı ile öne çıkan Tokat bölgesinde çemen yetiştiriciliğinin artırılması çok daha önem taşımaktadır. Ayrıca çemen bitkisinin kurak şartlarda yetiştirilmesi ile Tokat bölgesinde sulanamayan alanlarda alternatif bir bitki olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada bitki boyu, bitkide dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla uzunluğu, bitki başına bakla sayısı, bakla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, dekara tohum verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, sabit yağ oranı ve sabit yağ verimine ait bulgular değerlendirilmiş ve genotipleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bitki boyuna ait değerler 49.9-76.4 cm, dal sayıları 1.8-3.2 adet/bitki, ilk bakla yüksekliği 20.4-45.8 cm, bitki başına bakla sayısı 6.9-12.1 adet ve bakla başına tohum sayısı değerleri 6.6-9.7 adet arasında bulunmuştur. En yüksek dekara tohum verimi ve biyolojik verim değerine sahip genotip sırasıyla 213.4 kg/da ve 799.0 kg/da değeri ile Kireçli popülasyonunda belirlenmiştir. En yüksek sabit yağ oranı %7.4 ile Kastamonu popülasyonunda ve sabit yağ verimi ise en yüksek 13.0 kg/da ile Kireçli popülasyonunda belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre; tohum ve yağ verimi bakımından Kireçli popülasyonu başta olmak üzere, tohum verimi bakımından Kireçli popülasyonunun yanında Çiftçi, Gürarlan, Özvatan, Kahyalı ve Mecitözü genotiplerinin ön plana çıktığı ve bu genotiplerin tohum amaçlı üretimde kullanılabilmesi kanaati oluşmuştur.

## 6. KAYNAKLAR

- Acharya, S.N., Thomas, J.E. ve Basu, S.K., 2008. Fenugreek, an alternative crop for semiarid regions of North America. *Crop Science*, 48(3), 841-853.
- Akbari, S., Abdurahman, N.H., Yunus, R.M., Alara, O.R. ve Abayomi, O.O., 2019. Extraction, characterization and antioxidant activity of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed oil. *Materials Science for Energy Technologies*, 2, 349-355.
- Akbay, F., ve Erol, A. 2021. Bazı Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Genotiplerinin Vejetatif Aksam ve Tohumlarının Yağ Asit Kompozisyonunun Belirlenmesi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 10(2), 1-5.
- Akbay, F., Uslu, Ö.S., Khan, H. ve Hosafloğlu, İ. 2023. Evaluation of Agronomic Attributes and Herbage Quality of Selected *Trigonella* Species. *Gesunde Pflanzen*, 75(6), 2919-2929.
- Akgül, A., 1993. *Baharat Bilim ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, No.15, Ankara.
- Akhalkatsi, M. and Lösch, R., 2005. Water limitation effect on seed development and germination in *Trigonella coerulea* (Fabaceae). *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 200(6), 493-501.
- Al-Jasass F.M. ve Al-Jasser M.S. 2012. Chemical composition and fatty acid content of some spices and herbs under Saudi Arabia conditions. *The Scientific World Journal*. 1, 1-5.
- Aljuhaimi, F., Şimşek, Ş., Özcan, M.M., Ghafoor, K. ve 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. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(4), e13569.
- Almalki, D.A. ve Naguib, D.M., 2021. Anticancer Activity of Aqueous Fenugreek Seed Extract Against Pancreatic Cancer, Histological Evidence. *Journal of Gastrointestinal Cancer*, 1-4.
- Alrumaihi, F.A., Khan, M.A., Allemailem, K.S., Alsahli, M.A., Almatroudi, A., Younus, H., Alsuhaibani, S.A., Algahtani, M. ve Khan, A., 2021. Methanolic Fenugreek Seed Extract Induces-Dependent Mitotic Catastrophe in Breast Cancer Cells, Leading to Apoptosis. *Journal of Inflammation Research*, 14, 1511–1535.
- AlSemari, A., Alkhodairy, F., Aldakan, A., Al-Mohanna, M., Bahoush, E., Shinwari, Z. ve Alaiya, A., 2014. The selective cytotoxic anti-cancer properties and proteomic analysis of *Trigonella foenum-graecum*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14, 114-123.
- Alp, H., 2019. The investigation of the effect of different October times on agricultural characteristics of treatment (*Trigonella foenum-graecum* L.) in Sanliurfa ecological conditions. *Harran University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Field Crops*, p 28.
- Amdekar, S.J., 2014. *Statistical Methods: For Agricultural and Biological Sciences*. Alpha Science International Limited.
- Anonim, 2022. Çemen fizibilite raporu ve yatırımcı rehberi. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/>
- Anonim, 2024a. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.

Anonim, 2024b. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. Milli Çeşit Kayıt Listeleri. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM>

- Anubha, J., Singh, B., Solanki, R.K., Saxena, S.N. ve Kakani R.K., 2013. Genetic variability and character association in fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.). International Journal of. Seed Spices, 3(2), 22-28.
- Arslan, N., Tekeli, S. ve Gençtan, T., 1989a. Değişik yörelere ait çemen popülasyonlarının tohum verimleri. VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildirileri, 19-21 Mayıs, İstanbul.
- Aslantaş, E., 2022. Farklı Sıra Aralıklarının Bazı Çemen (*Trigonella Foenum-graecum* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Erzurum.
- Aşkın, H., 2021. Farklı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotiplerinin tarımsal ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Bolu.
- Ayanoğlu, F. ve Mert, A., 1999. Hatay şartlarında çemenin verim ve verim öğeleri. Turkish Journal of Field Crops, 4(1), 48-52.
- Aydın, A., 2010. Farklı Orijinli Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Popülasyonlarında Bazı Önemli Morfolojik, Fenolojik ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Bano, D., Tabassum, H., Ahmad, A., Mabood, A. ve Ahmad, I.Z., 2016. The medicinal significance of the bioactive compounds of *Trigonella foenum-graecum*: A review. International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy, 7, 84-91.
- Basu, S.K., Acharya, S.N., Bandara, M.S., Friebel, D., Thomas, J.E., 2009. Effects of genotype and environment on seed and forage yield in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) grown in western Canada. Australian Journal of Crop Sciences, 3(6), 305-314.
- Başbağ, M. ve Tonçer, Ö., 2005. Diyarbakır koşullarında bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarının verim ve verim kriterlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, 1117-1122.
- Benayad, Z., Gómez-Cordovés, C. ve Es-Safi, N.E., 2014. Characterization of Flavonoid Glycosides from Fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) Crude Seeds by HPLC-DAD-ESI/MS Analysis. International Journal of Molecular Sciences, 15, 20668-20685.
- 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.
- Bhatia, K., Kaur, M., Atif, F., Ali, M., Rehman, H., Rahman, S. ve Raisuddin, S., 2006. Aqueous extract of *Trigonella foenum-graecum* L. ameliorates additive urotoxicity of buthionine sulfoximine and cyclophosphamide in mice. Food and Chemical Toxicology, 44, 1744-1750.
- Bin-Hafeez, B., Haque, R., Parvez, S., Pandey, S., Sayeed, I. ve Raisuddin, S., 2003. Immunomodulatory effects of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) extract in mice. International Immunopharmacology, 3, 257-265.

- Bukhari, S., Bhangar, M. ve Memon, S., 2008. Antioxidant activity from the extract of fenugreek seeds. *Pakistan Journal of Analytical and Environmental Chemistry*, 9, 78–83.
- Ceylan, E., 2022. Sulu koşullarda yetiştirilen farklı çemen (*Trigonella foenum graecum L.*) genotiplerinin tarımsal performanslarının belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.
- Chalghoumi, R., Mabrouki, S., Abdouli, H. ve Line, J., 2016. Antibacterial Activity of Fenugreek Seeds (*Trigonella foenum-graecum*) Crude Extracts Against a Rabbit. *Escherichia coli* Isolate. *Academic Journal Microbiology*, 3, 139–144.
- Chauhan, J., Singhal, R.K., Kakralya, B.L., Kumar, S. and Sodani, R., 2017. Evaluation of Yield and Yield Attributes of Fenugreek (*Trigonella foenum graecum L.*) Genotypes under Drought Conditions, *Indian Journal of Pure & Applied Biosciences*. 5(3), 477-484.
- Chauhan, A., Tehlan, S. K., Nain, A., Sood, R., Kumar, S. ve Sehgal, N., 2023. Mean Performance of 50 Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) Genotypes for Yield and Yield Contributing Traits. *Journal of Agriculture Research and Technology*, 48(2), 246-249.
- Çamlıca, M., 2022. Sulu ve Kuru Koşullarda 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. Doktora Tezi. Bolu.
- Çoban, F., 2021. Farklı ekim normu ve azot seviyelerinin çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*) bitkisinin verim, verim unsurları ve kalitesine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dede, E., Genç, N., Elmastaş, M., Akşit, H. ve Erenler, R., 2019. Chemical Constituents Isolated from *Rhododendron ungueri* with Antioxidant Profile. *Natural Product Research*. 9: 238-43.
- Desai, S., Gangadharappa, P.M., Hiremath, J.S., Nishani, S., Pushpa, T.N. ve Rathod, V., 2022. Performance of potential fenugreek genotypes for seed yield and its attributing traits in Northern dry zone of Karnataka. 11(6): 259-263
- Dharajjiya, D., Jasani, H., Khatrani, T., Kapuria, M., Pachchigar, K. ve Patel, P., 2016. Evaluation of Antibacteria and Antifungal Activity of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) Extracts. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 8, 212-217.
- Durigon, A., Evers, J., Metselaar, K. ve Jong van Lier, Q., 2019. Water stress permanently alters shoot architecture in common bean plants. *Agronomy*, 9, 160.
- Elçi, M.Ş., 2010. Farklı çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*) çeşit ve popülasyonlarının Van ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Evcı, S., 2019. Farklı ekim zamanlarının bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*) genotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gangopadhyay, K.K., Yadav, S.K., Gunjeet, K., Meena, B.L., Mahajan, R.K., Mishra, S.K. and Sharma, S.K., 2009. Correlation, path-coefficient and genetic diversity pattern in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 79(7), 521-526.

- Geçit, H.H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, Y., İkincikarakaya, S., Adak, M.S., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S. ve Kendir, H., 2009. Tarla Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1569, Ders Kitabı: 521, Ankara.
- Gençkan, M.S., 1983. Yem Bitkileri Tarımı, Ege Üniversitesi Matbaası, Yayın No:467, Bornova, İzmir, 254-259.
- Go'mez-Galera, S., M. Pelacho, A., Capell, T. ve Christou, P., 2007. The genetic manipulation of medicinal and aromatic plants. *Plant Cell Report* 26:1689–1715.
- Gowda, M.C., Halesh, D.P. ve Farooqi, A.A., 2006. Effect of dates of sowing and spacing on growth of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Biomed*, 1(2), 141-146.
- Gökçe, Z., 2015. Kahramanmaraş Koşullarında Ekim Zamanlarının Çemen'de (*Trigonella foenumgraecum* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Göktaş, Ö. ve Gıdık, B., 2019. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları. Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2(1), 145-151.
- Gupta, A., Gupta, R. ve Lal, B., 2001. Effect of *Trigonella foenum-graceum* (fenugreek) seeds on glycaemic control and insülin resistance in type 2 diabetes mellitus: A double blind placebo controlled study. *The Journal of the Association of Physicians of India*, 49, 1057–1061.
- Gülümser, A., Bozoğlu, H. ve Pekşen, E., 2013. Araştırma ve Deneme Metotları. Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı:48 3.Baskı, 264. Sayfa, Samsun.
- Güzel, Y. ve Özyazıcı, G., 2021. Adoption of Promising Fenugreek (*Trigonella foenumgraceum* L.) Genotypes for Yield and Quality Characteristics in the Semiarid Climate of Turkey. *Atmosphere*, 12, 1199.
- Hannan, J.M.A., Ali, L., Rokeya, B., Khaleque, J., Akhter, M., Flatt, P. ve Abdel-Wahab, Y.H.A., 2007. Soluble dietary fibre fraction of *Trigonella foenum-graceum* (fenugreek) seed improves glucose homeostasis in animal models of type 1 and type 2 diabetes by delaying carbohydrate digestion and absorption, and enhancing insulin action. *British Journal of Nutrition*, 97, 514–521.
- Haouala, R., Hawala, S., El-Ayeb, A., Khanfir, R. ve Boughanmi, N., 2008. Aqueous and organic extracts of *Trigonella foenum-graceum* L. inhibit the mycelia growth of fungi. *Journal of Environmental Sciences*, 20, 1453–1457.
- Hassan, N., Withycombe, C., Ahluwalia, M., Thomas, A. ve Morris, K.A., 2015. Methanolic extract of *Trigonella foenum-graceum* (fenugreek) seeds regulates markers of macrophage polarization. *Functional Foods in Health and Disease*, 5, 417–426.
- Hatfield, J.L. and Prueger, J.H., 2015. Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes*, 10, 4-10.
- Hussein, F., Janat. M. and Yakoub. A., 2011. Assessment of yield and water use efficiency of drip-irrigated cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as affected by deficit irrigation. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35, 611-621.
- Ingle, A.T., Sable, A.D., ve Zote, R.K., 2018. Studies on morphological and phytochemical variation between two varieties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) at different concentration of sodium azide. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7, 1655-1661.
- İsoçtu, Ç., 2016. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) F3:5 Generasyonunda Tam ve Kısıtlı Sulama Koşullarında Verim Unsurları ve Lif Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi.

- Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Jain, N.K., Maloo, S.R. and Singh, H., 2014. On-farm performance of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) genotypes to various fertility levels. *Ann. Agri Bio Res.*, 19 (2): 222-223.
- Joglekar, M., Mandal, M. ve Murthy, S. 2012. Comparative analysis of antioxidant and antibacterial properties of *Aegle marmelos*, *Coriandrum sativum* and *Trigonella foenum graecum*. *Acta Biologica Indica*, 1, 105–108.
- Jyothi, V.H. ve Hegde, R.V., 2018. Performance of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes for seed yield. *International Journal of Current Microbiology Applied Science*, 7(8), 661-666.
- Kan, Y. ve Mülâyim, M., 2006. Organik ve inorganik gübrelerin çemen (*Trigonella foenum graecum* L.)'in bazı tarımsal karakterleri üzerine etkileri. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1, 6-15.
- Kannappan, S. ve Anuradha, C.V., 2009. Insulin sensitizing actions of fenugreek seed polyphenols, quercetin metformin in a rat model. *Indian Journal Medical Research*, 129, 401–408.
- Keser, M. ve Gürbüz. İ., 2020. Piyasadan Temin Edilen Bazı Çemen Tohumu Örneklerinin Avrupa Farmakopesi Ölçütleri Açısından Değerlendirilmesi. *Lokman Hekim Dergisi*, 10 (3), 327-335.
- Kevseroğlu, K. ve Özyazıcı, G., 1997. Azotlu gübre dozlarının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisinin bazı tarımsal özelliklerine etkileri. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*. 22-25 Eylül 1997, Samsun, Türkiye, 367-371.
- Khole, S., Chatterjee, S., Variyar, P., Sharma, A., Devasagayam, T., Ghaskadbi, S. 2014. Bioactive constituents of germinated fenugreek seeds with strong antioxidant potential. *Journal of Functional Foods*, 6, 270-279.
- Kıralan, M., Yorulmaz, A., Çalikoğlu, E. ve Bayrak, A., 2017. Çemen otu (*Trigonella foenum-graecum* L.) tohumunun yağ asitleri ve sterol bileşimi. *Derim*. 34(2):138-141.
- Kızıl, S. ve 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.
- 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*.
- Kumar Singh, A., Singh, D.R., Singh, A., Maurya, J.K. ve Pandey, V.P., 2019. Quantitative analysis of selection parameters in yield contributing traits of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), 4791-4795.
- Mamatha, N.C. 2017. Morphological and molecular characterization in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Chaudhary Charan Haryana Agricultural University, Department of Vegetable Science, PhD thesis, Hisar.
- Mamatha, N.C., Tehlan, S.K., Srikanth, M., Ravikumar, T., Batra, V.K., Karthik Reddy, P. ve Nalla, M.K., 2017. Mean Performance of 150 Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Genotypes for Yield and Yield Contributing Traits. *Indian Journal of Pure and Applied Biosciences*, 5(3), 1097-1102.
- Mawahib, E., Ammar, M., Badr Eldin, A., 2015. Antimicrobial Activities of Phytochemical Screening of Callus and Seeds Extracts of Fenugreek (*Trigonella*

- foenum-graceum*). International Journal of Current Microbiology Applied Sciences, 4, 147-157.
- Meena, R.P., Singh, D., Meena, B.L., Meena, S.K. ve Kumari, R., 2017. Evaluation of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes under normal and limited moisture conditions. Journal of Plant Development Sciences, 9(4), 283-295.
- Meghwal, M. ve Goswami, T.K., 2012. A Review on the Functional Properties, Nutritional Content, Medicinal Utilization and Potential Application of Fenugreek. Journal of Food Processing Technology, 3, 1-10.
- Mehta, R.S., Anwer, M.M., Aishwath, O.P. ve Meena, R.S., 2012. Growth, yield and quality of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as influenced by nitrogen, phosphorus and biofertilizers. Indian Journal of Horticulture, 69 (1), 94-97.
- McCormick, K.M., Norton, R.M., ve Eagles, H.A., 2009. Phenotypic variation within a fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) germplasm collection. II. Cultivar selection based on traits associated with seed yield. Genetic Resources and Crop Evolution, 56(5), 651-661.
- Muraki, E., Hayashi, Y., Chiba, H., Tsunoda, N. ve Kasono, K., 2011. Dose-dependent effects, safety and tolerability of fenugreek in diet-induced metabolic disorders in rats. Lipids in Health and Disease, 10, 240-246.
- Nair, R. ve 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.
- Nessler C.R., 1994. Metabolic engineering of plant secondary products. Transgenic Research, 3:109-115.
- Nohutçu, L., Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., 2019. Yabancı bitkilerin korunması ve sürdürülebilirlik. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24(2), 142-151.
- Nour, A.A.M. ve Magboul, B.I., 1986. Chemical and Amino Acid Composition of Fenugreek Seeds Grown in Sudan. Food Chemistry. (22)1, 1-5.
- Oğan, Y. ve Cömert, M., 2022. Artvin Yöre Gastronomisinde Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. Aydın Gastronomy, 6(1), 29-38.
- Öz, A., 2014. Farklı ekim zamanı, sıra aralığı ve ekim sıklığının çemen'in (*Trigonella foenum-graecum* L.) verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisi. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Özçelik, Ş.N. ve Şahin, A., 2018. Çemen (*Trigonella Foenum- Graecum* L.) otunun ve tohumunun besin madde içerikleri ve in vitro sindirilebilirliğinin belirlenmesi. Hayvan Bilimi ve Ürünleri Dergisi. 1(1): 25-35.
- Özdemir, B., 1999. Seçilmiş Bazı Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Hatlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Özdemir, E., 2023. Kuru Koşullarda Yetiştirilen Farklı Çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.) Genotiplerinin Tarımsal Performanslarının Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Özdemir, B. ve Gürbüz, B., 1998. Research on the yield and production characteristics of some selected Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) lines. Biotech Stud 7(2):10-17.

- Özgülven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu F. ve Ekren, S., 2005. Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. VI. Teknik Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt.1: 481-501, Ankara.
- Pavlista, A.D. ve 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.
- Prakash, S., Pandey, V.P., Gautam, D.K., Bhargava, A.K. ve Nath, T., 2020. Evaluation of Germplasm Genetic Variability, Heritability and Genetic Advance in Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 9(04): 303-308.
- Petropoulos, G.A., 2002. Fenugreek-The Genus *Trigonella*, Taylor and Francis, London and New York.
- Praksh, R., Singh, D., Meena, B.L., Kumari, R., ve Meena, S.K., 2017. Assessment of genetic variability, heritability and genetic advance for quantitative traits in Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(6), 2389-2399.
- Prasad, P.V.V., Staggenborg, S.A. and Ristic, Z., 2008. Impacts of drought and/or heat stress on physiological, developmental, growth, and yield processes of crop plants. Response of crops to limited water: Understanding and modeling water stress effects on plant growth processes, Ed: L.R. Ahuja V.R. Reddy S.A. Saseendran Qiang Yu, American Society of Agronomy, Inc., 301-355.
- Premanath, R., Sudisha, J., Devi, N.L. ve Aradhya, S., 2011. Antibacterial and Antioxidant Activities of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Leaves. *Research Journal Medicinal Plants*, 5, 695-705.
- Pushpa, T.N., Chandregowda, M., Srikantaprasad, D. ve Gowda, A.P.M., 2012. Evaluation of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes for growth and seed yield. *Crop Research (Hisar)*. 43: 238-244.
- Rajabihashjin, M., Zeinalabedini, M., Asghari, A., Ghaffari, M.R. ve Salekdeh, G.H., 2022. Impact of environmental variables on yield related traits and bioactive compounds of the Persian fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) populations. *Scientific Reports*, 12, 7359.
- Raghuram, T.C., Sharma, R.D., Sivakumar, B. ve Sahay, B.K., 1994. Effect of fenugreek seeds on intravenous glucose disposition in non-insulin dependent diabetic patients. *Phytotherapy Research*, 8, 83-86.
- 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-graecum* L.) Seeds. *International Journal of Engineering Research*, V4, 68-70.
- Sade, B., Akinerdem, F., Tamkoc, A., Topal, A., Acar, R. ve Soylu, S., 1996. The correlation and path analysis of yield and yield components on fenugreek lines (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20, 153-156.
- Sadeghzadeh-Ahari, D., Hassandokht, M.R., Kashi, A.K., Amri, A. ve Alizadeh, K.H., 2020. Genetic variability of some agronomic traits in the Iranian Fenugreek landraces under drought stress and non-stress conditions. *International Journal of Agroforestry and Silviculture*, 8 (2), 001-009.
- Sağlam, A.C. ve Bayram, E., 2009. Trakya Koşullarında Yetiştirilen Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'in Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, s. 19-22.

- Salisbury, F.B. ve Roos, C.W., 1992. Plant Physiology. Wadsworth Pub. Com., Inc., Belmont, California-USA.
- Savitha H.G. ve Manohar B., 2015. Studies on grinding and extraction of oil from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed. International Journal of Food Engineering, 11(2), 275-283.
- Saxena, S.N., Kakani, R.K., Sharma, L.K., Agarwal, D., John, S. ve Sharma, Y., 2019. Effect of water stress on morpho-physiological parameters of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes. Legume Research, 42, 60-65.
- Schönfelder, I., 2001. "Der neue Kosmos-Heilpflanzenführer. Kosmos, Stuttgart.
- Sebastian, K. ve Thampan, R.V., 2017. Differential effects of soybean and fenugreek extracts on the growth of MCF-7 cells. Chemical Interactions, 170, 135-143.
- Seghatoleslami, M.J. ve Bonakdar, K.A., 2010. The effect of sowing date and plant density on yield and yield components of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(2), 265-274.
- Shabbeer, S., Sobolewski, M., Anchoori, R.K., Kachhap, S., Hidalgo, M., Jimeno, A., Davidson, N.E., Carducci, M. ve Khan, S.R., 2009. Fenugreek: A naturally occurring edible spice as an anticancer agent. Cancer Biology and Therapy, 8, 272-278.
- 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.
- Sharma, K.C. ve Sastry, E.V.D., 2008, Path analysis for seed yield and its component characters in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Journal of Spices and Aromatic Crops. 17: 69-74.
- Sharma, V., Singh, P. ve Rani, A., 2017. Antimicrobial Activity of *Trigonella foenum-graceum* L. (Fenugreek). European Journal of Experimental Biology, 7.
- Shesharao, M.K.P., Rao, M.L.S., Sathyanarayana, N., Shridhar, S., Byregowda, S. ve Ramachandra, G., 2020. Evaluation of immunomodulatory cells CD4+and CD8+and their ratio using alcoholic seed extract of *Trigonella foenum graecum* and alcoholic leaves extract of *Coccinia indica* by flow cytometry in streptozotocin-induced diabetic rats. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9, 2943-2947.
- Shirani, G. ve Ganeshanee, R., 2009. "Exruded product with fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L. chickpea and rices: Physical properties sensory acceptability and glycaemic index". **Journal of Food Engineering**, 90, 44.
- Sindhu, A., Tehlan, S.K. ve 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.
- Singh, V. ve Garg, A., 2006. Availability of essential trace elements in Indian cereals, vegetables and spices using INAA and the contribution of spices to daily dietary intake. Food Chemistry, 94, 81-89.
- Singh, K.P., Nair, B., Jain, P.K., Naidu. A.K. ve Paroha, S., 2013, Variability in the nutraceutical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds. Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas. 7: 228-239.
- Singh, A., Pandey, V.P., Singh, K.A., Singh, A.K., Yadav, S. ve Verma, M., 2019. To estimate genetic variability analysis among different characters in germplasm of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 8(1), 1073-1076.

- Singh, P., Bajpai, V., Gond, V., Kumar, A., Tadigoppula, N. ve Kumar, B., 2020. Determination of Bioactive Compounds of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) Seeds Using LC-MS Techniques. In *Legume Genomics*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2107, 377-393.
- Sinskaya, E.N., 1961. Flora of Cultivated Plants of the U.S.R. XII. Perennial Leguminous Plants. Part 1 Medic, Fenugreek.
- Smith, A., 1982. Selected materials for turmeric, coriander seed, cumin seed, fenugreek seed and curry powder. Tropical Product Institute, London Co. 165, 7-45.
- Snehlata, H. ve Payal, D., 2012. Fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.): An overview. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 2, 169–187.
- Sowmya, P. ve Rajyalakshmi, P., 1999. Hypocholesterolemic effect of germinated fenugreek seeds in human subjects. *Plant Foods for Human Nutrition*, 53, 359-365.
- Srinivasa, U.M., Dalmia, A., Tumaney, A.W. ve Naidu, M.M., 2024. Exploring the lipidome, nutraceutical profile, anti-oxidant activity and physico-chemical properties of fixed oil derived from fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed fractions: a comparative analysis. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-14.
- Srinivasan, K., 2006. Fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.): A Review of Health Beneficial Physiological Effects. *Food Reviews International*, 22, 203-224.
- Stark, A. ve Madar, Z., 1993. The effect of an ethanol extract derived from fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) on bile acid absorption and cholesterol levels in rats. *British Journal of Nutrition*, 69, 277-287.
- Tamkoç, A., Sade, B., Topal, A., Soylu, S. ve Acar, R., 1997. Seleksiyon ıslahı ile elde edilen çemen hatlarında tohum verimi ve bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı*, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 362-366.
- Tewari, D., Jó'zwick, A., Lysek-Gładysi'nska, M., Grzybek, W., Adamus-Białek, W., Bicki, J., Strzalkowska, N., Kami'nska, A., Horba'nczuk, O. ve Atanasov, A., 2020. Fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) Seeds Dietary Supplementation Regulates Liver Antioxidant Defense Systems in Aging Mice. *Nutrition*, 12, 2552.
- Tiwari, A., Ram, C.N., Singh, D.B., ve Singh, N.K., 2024. Estimates of Genetic Variability and Correlation Coefficient for Yield and Its Attributes in Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(1), 199-206.
- 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.
- Tripathi, S., Maurya, A., Kaul, A., Kahrana, M. ve Sahu, R., 2012. Immunomodulatory property of ethanolic extract of *Trigonella foenum-graecum* leaves on mice. *Der Pharmacia Lettre*, 4, 708-713.
- Tunçtürk, R., 2011. The effects of varying row spacing and phosphorus doses on the yield and quality of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 16(2), 142-148.
- Tunçtürk, R., Celen, A.E. ve Tunçtürk, M., 2011. The effects of nitrogen and sulphur fertilizers on the yield and quality of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 16(1), 69-75.

- Türkan, Ş., Malyer, H., Aydın S.Ö. ve Tümen, G. 2006. "Ordu İli ve Çevresinde Yetişen Bazı Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri," Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(2), 162-166.
- Uğur, Ş., 2016. Ankara (Gölbaşı) Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) ve Kimyon (*Cuminum cyminum* L.)'un Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Uğur, Ş. ve Kan, Y., 2016. Ankara (Gölbaşı) Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'un, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, Konya. 3(2), 210-214.
- Varlı, M., Hancı, H. ve Kalafat, G., 2020. Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretim potansiyeli ve biyoyararlılığı. Research Journal of Biomedical and Biotechnology, 1(1), 24-32.
- Verma, S.K., Singh, S.K. ve Mathur, A., 2010. In vitro cytotoxicity of *Calotropis procera* and *Trigonella foenum-graecum* L. against human cancer cell lines. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 2, 861-865.
- Verma, P. ve Ali, M., 2012. Genetic variability in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) assessed in South Eastern Rajasthan. International Journal of Seed Spices, 2(1), 56-58.
- Visuvanathan, T., Than, L.T.L., Stanslas, J., Chew, S.Y. ve Vellasamy, S., 2022. *Trigonella foenum-graecum* L.: Pharmacology and Therapeutic Potentialities. Plants, 11, 1450.
- Wani, S.A. ve Kumar, P., 2018. Fenugreek: A review on its nutraceutical properties and utilization in various food products. Journal of the Saudi Society Agricultural Sciences, 17, 97-106.
- Yadav, R. ve Kaushik, R., 2011. A Study of Phytochemical Constituents and Pharmacological Actions of *T. foenum-graecum*: A Review. International Journal of Pharmacology and Technology, 3, 1022-1028.
- Yadav, T.C., Meena, R.S. ve Dhakar, L., 2018. Genetic variability analysis in Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7(10), 2998-3003.
- Yaman, C., Sari, Y., Atmaca, S., Eroglu, Z., Kayir, O., 2021. Chemical Composition and Biological Effects of Essential Oils from Some Aromatic and Medicinal Plants. Natural Product Research, 11: 699-706.
- Yılmaz, G. ve Akdağ, C., 1994. Tokat Ekolojik Şartlarında Ekim Sıklığı ve Gübrelemenin Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Bitkisinin Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11,112-124.
- Yılmaz, G. ve Telci, İ., 1999. Tokat koşullarında baharat olarak kullanım amacıyla çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) üretimi üzerinde bir araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri Kitabı 227-232. 15-18 Kasım, Adana.

## ÖZGEÇMİŞ

