

T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEMEN (*Trigonella foenum-graceum* L.) GENOTİPLERİNİN VERİM VE BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yunus GÜZEL
(173110008)

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Gülen ÖZYAZICI

Şubat-2021
SİİRT

TEZ KABUL VE ONAYI

Yunus GÜZEL tarafından hazırlanan “Çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması 17/02/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan/Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Gülen ÖZYAZICI

.....

Üye

Doç. Dr. Özlem TONÇER

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Doğan ARSLAN

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu tezin içeriği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının, bu üniversite veya başka üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Yunus GÜZEL

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

ÖN SÖZ

Çemen, gerek tohumları gerekse yeşil aksamı baharat, ilaç ve kozmetik sanayiinde kullanılan bir baklagil bitkisidir. Çemen bitkisinin Akdeniz çevresinde yayılış gösteren 50 kadar türünün 45 tanesi ülkemizde doğal olarak yetişebilmektedir. Son yıllarda, baharat, yem, tıbbi bitki ve ilaç endüstrilerinde doğal diosgenin ve galaktomannan kaynağı olarak çok çeşitli kullanımları nedeniyle çemen bitkisine talep artmaktadır. Kullanımı ve yetiştirme alanlarının bu denli yaygın olduğu bilinen çemen bitkisi ile yapılan çalışmada bazı çemen genotiplerinin verim ve kalite özellikleri yönünden üstün yönlerinin saptanması amaçlanmıştır.

Bu araştırma konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın yürütülüp sonuçlandırılmasında, bana daima rehberlik eden ve katkılarını sunan danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülen ÖZYAZICI'ya, laboratuvar analizlerinin yapılması hususunda desteklerini esirgemeyen Dr. Fethullah TEKİN'e, arazi çalışmalarında benden her türlü katkı ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım, Bilgin MUNAR, Mehmet BOZAN, Süleyman KÖSE, Recep YILDIZ ve Salih ASLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında desteklerini ve yardımlarını benden hiç esirgemeyen çok sevdiğim anneme, babama ve eşim Elif GÜZEL'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yunus GÜZEL
SİİRT-2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Araştırma yerinin genel tanımı ve bazı coğrafi özellikleri.....	10
3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri	11
3.1.3. Araştırmanın bitkisel materyali.....	12
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Tarla deneme tekniği ve uygulanan tarımsal işlemler	12
3.2.2. Araştırmada incelenen özellikler.....	13
3.2.2.1. Çıkış gün sayısı (gün).....	13
3.2.2.2. % 50 çiçeklenme gün sayısı (gün).....	13
3.2.2.3. Vejetasyon süresi (gün).....	14
3.2.2.4. Bitki boyu (cm).....	14
3.2.2.5. İlk bakla yüksekliği (cm).....	14
3.2.2.6. Bakla eni (mm).....	14
3.2.2.7. Bakla boyu (cm).....	14
3.2.2.8. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki).....	14
3.2.2.9. Bakladaki tane sayısı (adet/bakla).....	14
3.2.2.10. Biyolojik verim (kg/da).....	14
3.2.2.11. Tohum verimi (kg/da).....	15
3.2.2.12. Hasat indeksi.....	15
3.2.2.13. Bin tane ağırlığı (g).....	15
3.2.2.14. Sabit yağ oranı (%).....	15
3.2.2.15. Sabit yağ verimi (kg/da).....	16
3.2.2.16. Trigonellin oranı (%).....	16
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi.....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	17
4.1. Çıkış Gün Sayısı	17
4.2. % 50 Çiçeklenme Gün Sayısı.....	18
4.3. Vejetasyon Süresi.....	20

4.4. Bitki Boyu.....	21
4.5. İlk Bakla Yüksekliği.....	22
4.6. Bakla Eni.....	24
4.7. Bakla Boyu.....	25
4.8. Bitkide Bakla Sayısı.....	26
4.9. Baklada Tane Sayısı.....	28
4.10. Biyolojik Verim.....	29
4.11. Tohum Verimi.....	30
4.12. Hasat İndeksi.....	32
4.13. Bin Tane Ağırlığı.....	34
4.14. Sabit Yağ Oranı.....	35
4.15. Sabit Yağ Verimi.....	36
4.16. Trigonellin Oranı.....	38
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
5.1. Sonuçlar.....	40
5.2. Öneriler.....	40
6. KAYNAKLAR.....	42

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Araştırma yerinin uzun yıllar (1981-2019) ve araştırma yılına ait bazı iklim verileri	11
Tablo 3.2. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm).....	11
Tablo 4.1. Çemen genotiplerinin çıkış gün sayısına ilişkin ortalama değerleri	17
Tablo 4.2. Çemen genotiplerinin çıkış gün sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	17
Tablo 4.3. Çemen genotiplerinin % 50 çiçeklenme gün sayısına ilişkin ortalama değerleri	19
Tablo 4.4. Çemen genotiplerinin % 50 çiçeklenme gün sayısına ait varyans analiz sonuçları	19
Tablo 4.5. Çemen genotiplerinin vejetasyon süresine ilişkin ortalama değerler	20
Tablo 4.6. Çemen genotiplerinin vejetasyon süresine ait varyans analiz sonuçları.....	20
Tablo 4.7. Çemen genotiplerinin bitki boyuna ilişkin ortalama değerler	21
Tablo 4.8. Çemen genotiplerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	21
Tablo 4.9. Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ilişkin ortalama değerleri	23
Tablo 4.10. Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları	23
Tablo 4.11. Çemen genotiplerinin bakla enine ilişkin ortalama değerleri	24
Tablo 4.12. Çemen genotiplerinin bakla enine ait varyans analiz sonuçları.....	24
Tablo 4.13. Çemen genotiplerinin bakla boyuna ilişkin ortalama değerler	25
Tablo 4.14. Çemen genotiplerinin bakla boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	25
Tablo 4.15. Çemen genotiplerinin bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerler	26
Tablo 4.16. Çemen genotiplerinin bitkide bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları	27
Tablo 4.17. Çemen genotiplerinin baklada tane sayısına ilişkin ortalama değerler.....	28
Tablo 4.18. Çemen genotiplerinin baklada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları	28
Tablo 4.19. Çemen genotiplerinin biyolojik verimine ilişkin ortalama değerleri.....	29
Tablo 4.20. Çemen genotiplerinin biyolojik verimine ait varyans analiz sonuçları	30
Tablo 4.21. Çemen genotiplerinin tohum verimine ilişkin ortalama değerler	31
Tablo 4.22. Çemen genotiplerinin tohum verimine ait varyans analiz sonuçları.....	31
Tablo 4.23. Çemen genotiplerinin hasat indeksine ilişkin ortalama değerler	33
Tablo 4.24. Çemen genotiplerinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları	33
Tablo 4.25. Çemen genotiplerinin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler.	34
Tablo 4.26. Çemen genotiplerinin bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	34
Tablo 4.27. Çemen genotiplerinin sabit yağ oranına ilişkin ortalama değerler	36
Tablo 4.28. Çemen genotiplerinin sabit yağ oranına ait varyans analiz sonuçları.....	36
Tablo 4.29. Çemen genotiplerinin sabit yağ verimine ilişkin ortalama değerler	37
Tablo 4.30. Çemen genotiplerinin sabit yağ verimine ait varyans analiz sonuçları	37
Tablo 4.31. Çemen genotiplerinin trigonellin oranı.....	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Araştırma alanı lokasyon haritası	10
Şekil 3.2. Parselasyon işleminden bir görüntü	12
Şekil 3.3. Yabancı ot mücadelesi.....	13
Şekil 3.4. Sabit yağ analizi	15
Şekil 4.1. Çemen genotiplerinin çıkış gün sayısı.....	18
Şekil 4.2. Çemen genotiplerinin % 50 çiçeklenme gün sayısı.....	19
Şekil 4.3. Çemen genotiplerinin vejetasyon süresi.....	21
Şekil 4.4. Çemen genotiplerinin bitki boyu	22
Şekil 4.5. Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliği.....	23
Şekil 4.6. Çemen genotiplerinin bakla eni.....	24
Şekil 4.7. Çemen genotiplerinin bakla boyu.....	26
Şekil 4.8. Çemen genotiplerinin bitki başına bakla sayısı.....	27
Şekil 4.9. Çemen genotiplerinin baklada tane sayısı	29
Şekil 4.10. Çemen genotiplerinin biyolojik verimi	30
Şekil 4.11. Çemen genotiplerinin tohum verimi.....	31
Şekil 4.12. Çemen genotiplerinin hasat indeksi	33
Şekil 4.13. Çemen genotiplerinin bin tane ağırlığı	35
Şekil 4.14. Çemen genotiplerinin sabit yağ oranı.....	36
Şekil 4.15. Çemen genotiplerinin sabit yağ verimi	37
Şekil 4.16. Çemen genotiplerinin trigonellin oranı	39

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
ark.	: Arkadaşları
da	: Dekar
DAP	: Di amonyum fosfat
mS/cm	: miliSiemens/santimetre
g	: Gram
ha	: hektar
kg	: Kilogram
t	: ton

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
CaCO₃	: Kalsiyum karbonat
cm	: Santimetre
K	: Potasyum
m	: Metre
mm	: Milimetre
P	: Fosfor
P₂O₅	: Difosfor pentoksit
pH	: Hidrojen konsantrasyonunun (-) logaritması

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEMEN (*Trigonella foenum-graceum* L.) GENOTİPLERİNİN VERİM ve BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yunus GÜZEL

Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gülen ÖZYAZICI

2021, 46+xi Sayfa

Bu çalışma, Siirt ekolojik koşullarında bazı çemen (*Trigonella foenum-graceum* L.) genotiplerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma; Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde 2018-2019 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada Adana, Afganistan, Berkem, Gaziantep, Gürarlan, Irak, Kahramanmaraş, Kayseri, Mardin, Şanlıurfa çemen genotipleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada tarla denemesi, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada; çıkış süresi, % 50 çiçeklenme gün sayısı, vejetasyon süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bakla eni, bakla boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, tohum verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, sabit yağ oranı, sabit yağ verimi, trigonellin oranı gibi tarımsal özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda çıkış süresi, % 50 çiçeklenme gün sayısı, vejetasyon süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bakla boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, tohum verimi, bin tane ağırlığı, sabit yağ oranı, sabit yağ verimi yönünden genotipler arasında istatistiki açıdan $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Hasat indeksi istatistiki açıdan $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir. Bakla eni yönünden genotipler arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır. Araştırmada, genotiplere göre; çıkış gün sayısı 16.3-20.5 gün, % 50 çiçeklenme gün sayısı 146.7-152.3 gün, vejetasyon süresi 205.5-210.5 gün, bitki boyu 61.13-78.33 cm, ilk bakla yüksekliği 23.63-39.88 cm, bakla eni 2.88-3.21 mm, bakla boyu 9.62-12.23 cm, bitkide bakla sayısı 11.60-21.30 adet/bitki, baklada tane sayısı 12.13-15.40 adet/bakla, biyolojik verim 309.70-540.30 kg/da, tohum verimi 76.4-144.4 kg/da, hasat indeksi % 20.93-32.89, bin tane ağırlığı 13.60-17.43 g, sabit yağ oranı % 5.04-8.92, sabit yağ verimi 4.05-11.06 kg/da, trigonellin oranı % 0.71-1.32 arasında değişkenlik göstermiştir. Araştırmadan elde edilen bir yıllık sonuçlara göre; Siirt ili iklim ve toprak şartlarında kışlık çemen yetiştiriciliğinde, tohum üretimi amacıyla Mardin, Kayseri ve Berkem genotiplerinin kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Genotip, tohum verimi, sabit yağ oranı ve verimi, çemen

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF YIELD AND SOME QUALITY COMPONENTS OF FENUGREEK (*Trigonella foenum-graecum* L.) GENOTYPES

Yunus GÜZEL

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Gülen ÖZYAZICI

2020, 46+xi Pages

This study was carried out to determine seed yield and quality characteristics of some fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes in Siirt ecological conditions. The research was conducted during 2018-2019 growing seasons in Siirt University, Agricultural Faculty, Research and Application Land. In research was used as material Adana, Afganistan, Berkem, Gaziantep, Gürarlan, Irak, Kahramanmaraş, Kayseri, Mardin, Şanlıurfa fenugreek cultivars. In the research field experiment was established as randomized complete block experimental design with four replicates. The study was investigated agricultural properties such as emergence time, % 50 flowering period, vegetation period, plant height, first pod height, pod width, pod length, number of pod per plant, number of seed per pod, biological yield, seed yield, harvest index, thousand seed weight, fatty oil ratio, fatty oil yield, trigonelline ratio. In terms of emergence time, % 50 flowering period, vegetation period, plant height, first pod height, pod length, number of pod per plant, number of seed per pod, biological yield, seed yield, thousand seed weight, fixed oil ratio, fixed oil yield examined in the research, significant differences were statistically determined $p < 0.01$ among the genotypes. In terms of harvest index examined in the research, statistically significant differences were determined $p < 0.05$ among the genotypes. There was no statistically significant difference between genotypes in terms of pod width. According to the result emergence time, 50% flowering period, vegetation period, plant height, first pod height, pod width, pod length, number of pod per plant, number of seed per pod, biological yield, seed yield, harvest index, thousand seed weight, fatty oil ratio, fatty oil yield, trigonelline ratio were changed between 16.3-20.5 day, 146.7-152.3 day, 205.5-210.5 day, 61.13-78.33 cm, 23.63-39.88 cm, 2.88-3.21 mm, 9.62-12.23 cm, 11.60-21.30 number/plant, 12.13-15.40 number/plant, 3097.0-5403.0 kg/ha, 764.0-1444.0 kg/ha, 20.93-32.89 %, 13.60-17.43 g, 5.04-8.92 %, 40.5-110.6 kg/ha, 0.71-1.32 % respectively.

According to the one year results obtained from the research; It was concluded that Mardin, Kayseri ve Berkem genotypes should be used for the production of seed in fenugreek cultivation as a winter intermediate product in Siirt province climate and soil conditions.

Keywords: Genotype, seed yield, fixed oil ratio, fixed oil yield, fenugreek

1. GİRİŞ

Bugün dünyada mevcut bulunan 422 bin çiçekli bitki taksonundan yaklaşık 72 bin adedi değer taşımakta ve yaklaşık 5 bin kadarının dünya ticaretinde yer almaktadır (Baydar, 2020). Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan gen merkezlerinin kesiştiği bölgede yer alan ülkemizde bulunan 9000 bitki türünden yaklaşık 500 tanesi ilaç yapımı veya koku elde etmek için kullanılmaktadır. Kullanımı tarih öncesi çağlara dayanan tıbbi ve aromatik bitkiler, antiseptik ve diğer tedavi edici özellikleri ile birlikte gıdalara tat ve aroma vermek için de yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Yurtdışında bitkilerle tedavi yöntemine olan ilgi son zamanlarda artmış olup, ülkemizde de bu tedavi yöntemine verilen önem artmıştır. Dünya'nın en eski baharatlarından biri olan çemen bitkisinin yaklaşık M.Ö. 2000 yıllarında Eski Mısır'da tarımı yapılmaya başlanmıştır. Eski Yunanlı bilgin-filozofları olan Theophrastos (M.Ö. 372-287) ve Dioskorides (M.Ö. I. yüzyıl) inek boynuzu (Buceras) ve keçi boynuzu (Aegoceras) isimlerini çemeni adlandırmak için kullanmışlardır. Hintçede methi olarak adlandırılan çemen, Güney Avrupa ve Asya'ya özgü bir bitkidir (Baldemir ve İlgün, 2015).

Taksonomik sınıflandırmada Fabales takımının, Fabaceae (baklagiller) familyasının, *Trigonella* cinsinde yer alan çemen bitkisinin ülkemizde *Trigonella foenum graecum* L. türünün kültürü yapılmaktadır. *Trigonella* türleri ülkemizde Mersin (Kuyuluk mevkii), Gaziantep (Birecik-Kesre), Konya (Akseki), Kayseri, Adana (Seyhan-Misis arası), Hatay (Belen'in kuzeyi) Şanlıurfa ve Mardin'de dağılışı göstermektedir (Beyzi ve ark., 2010). Dünyada çemen tarımı; Mısır, İran, Hindistan, Çin, Fas, Rusya, Tunus, Cezayir, Fransa, İtalya, Yunanistan, Türkiye ve İspanya gibi ülkelerde yapılmakta olup ülkemizde başlıca Kayseri, Konya, Afyon, Çankırı, Ankara, Niğde, Isparta, Urfa, Hatay, Tokat Gaziantep ve Sivas illerinde yetiştirilmektedir (Yaver, 2010; Bahmani ve ark., 2016). Türkiye'de 2020 yılında, 6521 da alanda çemen ekimi yapılmış ve 713 ton üretim gerçekleşmiştir (Anonim, 2021). Dünyada en çok çemen üreten ve aynı zamanda ihraç eden ülkelerin başında Hindistan gelmekte (Ionescu ve Roman, 2013), Çin, Fas ve Türkiye en fazla ihraç eden ülke konumundadır (Bahmani ve ark., 2016) .

Trigonella cinsinin yaklaşık 100 türü bilinmekle birlikte, ancak *T. foenum graecum* L. en yaygın yetiştirilen türüdür (Malhotra, 2011). Ilıman iklimlere iyi adapte olabilen çemen, kışlık olarak yetişebildiği gibi yüksek sıcaklık ve kuraklık koşullarında

yetişebilmektedir. Ülkemizin soğuk bölgelerinde yazlık olarak yetiştirilen çemen sıcak bölgelerde ise kışlık veya erken ilkbaharda, yetiştirilmektedir (Kevseroğlu ve Özyazıcı, 1997). Çemen bitkisinin vejetatif aksamı ve tohumları ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Şimdiye kadar, başta çemen otu tohumlarından polisakkaritler, saponinler, alkaloidler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere 100'den fazla fitokimyasal izole edilmiştir (Yao ve ark., 2020). Çemen bitkisi tohumları muhtevasında % 7-10 sabit yağ, (% 52 oleik asit, % 40 linoleik asit), % 27 protein, flavonoit, kolin, azotlu bileşikler ve müsilaj gibi maddeler ihtiva etmektedir (Kıralan ve ark., 2017). Çemen bitkisi kökeni Anadolu olan, adaptasyon yeteneği geniş bir bitkidir. Toprak isteği bakımından çok seçici olmaması ve yaygın bir kullanımının olması çemeni asırlardır tercih edilen kültür bitkisi haline getirmiştir. Diğer yarı kurak bölge bitkileri gibi çemen bitkisinin de ekim alanları daralmıştır. Bu durumun gerçekleşmesinde bir diğer etken Anadolu'daki mevcut genetik materyal zenginliğinden faydalanarak verim ve kalitesi yüksek çeşitleri geliştirme çalışmalarının yapılmamasıdır (Beyzi ve ark., 2010). Kazık köklü bir bitki olan çemen, toprağın alt profillerinde bulunan bitki besin elementleri ve suya kökleri sayesinde ulaşarak faydalanabilir. Seyrek dallanma gösteren çemen, 90-110 cm arasında boylanabilmektedir. Bileşik yaprak yapısına sahip olan çemen yaprağı, açık yeşil renkli 3 yaprakçıktan oluşmuştur. Küçük ve açık beyaz renkli çiçekleri yaprak koltuklarından çıkmaktadır. Çemen bitkisinde, böcek ziyaretleri sebebiyle zaman zaman yabancı dölllenme görülsede daha ziyade kendine dölllenme hâkimdir (Öz, 2014). Köklerindeki nodoziteler sayesinde havadaki serbest azotu bağlayan çemen bitkisi, bu özelliği ile toprağı ıslah etmek için kullanılabilir (Akbay ve Erol, 2019).

Çemen otu ayrıca kozmetik, içecek, kağıt endüstrisi, farmakoloji, parfüm ve diğler bazı gıda odaklı uygulamalarda kullanılmaktadır (Riasat ve ark., 2018). Çemen bitkisi, ağrı kesici, antidiyabet, antiateroskleroz, antiinflamasyon, gaz giderici, müşhil, antispazmodik, antikanser, afrodizyak, müşhil, hipertansiyon ve trigliserid düşürücü olarak tedavide, tohumları öğütüldükten sonra ise pastırmalarda, turşularda, soslarda, şuruplarda, sucuklarda, alkolsüz içecek ve şekerli sos yapımında kullanılır (Moradi Kor ve Bayati Zadeh, 2013). Yeşil aksamı kaba yem olarak koyun, sığır, at ve keçiler tarafından tüketilmektedir. Olgun tohumları öğütüldükten sonra yem karışımları şeklinde yedirilmektedir. Çemen bitkisi tohumlarının ham yağ ve protein oranlarının buğday, arpa ve mısır bitkilerine nazaran daha yüksek olduğı için kanatlı rasyonlarında belirli miktarlarda kullanılabilereceğı bilinmekle birlikte orta kalitedeki bir kaba yeme alternatif olarak değerlendirilebilmektedir (Akbay ve ark., 2019).

Bu alışma, Siirt ekolojik koşullarında emen genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.



2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Banafar ve Nair (1992), tarafından Hindistan'ın Japalpur bölgesinde yapılan araştırmada 9 çemen çeşidinin tohum verimi ve 7 morfolojik özelliği incelenmiştir. Araştırmacılar en yüksek bitki boyunu 117 cm, bitkide dal sayısını 9.1-9.7 adet ve en yüksek tohum verimini 231.3 kg/da olarak bulmuşlardır.

Çalık (1996), Ankara, Kayseri, Denizli, Çorum, Yozgat, İzmir, Sivas, Niğde, Eskişehir, Afyon, Konya, Isparta, Kırşehir, Erzincan, Nevşehir, Çankırı ve Kastamonu'dan temin edilen çemen örneklerinde fiziksel, kimyasal ve bazı mikrobiyolojik analizler yapmıştır. Yabancı madde miktarı % 11.12-16.31, sabit yağ miktarı % 4.18-7.58, rutubet miktarı % 7.0-10.0, toplam kül miktarı % 3.11-8.86, asitte kül miktarı % 0.99-6.43, protein miktarı % 19.52-31.73, uçucu olmayan eter ekstratı % 3.82-7.81, suda çözünen ekstrat % 20.11-40.43 olarak bulunmuştur.

Kevseroğlu ve Özyazıcı (1997), Bafra şartlarında çemenle ilgili yaptıkları iki yıllık araştırma sonuçlarına göre en yüksek bitki boyunu (43.03 ve 40.73 cm), bitkide bakla sayısını (35.33 ve 28.76 adet) ve baklada tohum sayısını (11.40 ve 10.98) 9 kg/da ve 6 kg/da azotlu gübre dozlarında elde etmişlerdir.

Tamkoç ve ark. (1997), Konya ekolojik şartlarında iki yıl süre ile 15 çemen hattı ve bir standart çeşit (Güraslan) kullanarak yürüttükleri çalışmada, tohum verimini 47.5-74.0 kg/da, bitki boyunu 29.9-35.5 cm, bitkide dal sayısını 2.60-4.40 adet, bitkide bakla sayısını 13.6-24.4 adet, baklada tohum sayısını 11.55-12.70 adet ve 1000 tane ağırlığını 13.97-19.33 g arasında tespit etmişlerdir.

Ayanoğlu ve Mert (1999), 1996 ve 1997 yıllarında kışlık olarak Hatay ekolojik şartlarında seçilmiş 35 çemen hattı kullanarak yürütülen çalışmada, tohum veriminde 132.3-220.1 kg/da, bitki boyunda 92.5-139.6 cm, 1000 tane ağırlığında 12.23-18.58 g, bitki başına dal sayında 3.58-5.66 adet, bitki başına meyve sayısında 22.0-44.92 adet, bakla uzunluğu 12,38-16.4 cm ve meyvede tohum sayısında 11.61-15.23 adet arasında değişim olduğunu bildirmişlerdir.

Özdemir (1999), tek bitki seleksiyonu ile geliştirilmiş 7 çemen hattının Ankara şartlarında tohum verimi ve bazı özellikler bakımından uygun hatları belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, çemen hatlarında tohum veriminin 142.5-305.5 kg/da, bitki boyunun 49.40-71.40 cm, biyolojik verimin 399.3-741.8 kg/da, bitkide dal sayısının

2.32-3.13 adet, bitkide meyve sayısının 11.20-15.00 adet, 1000 tane ağırlığının 14.80-19.60 g, meyve bağlama yüksekliğinin 22.80-31.80 cm ve meyve tohum sayısının 13.10-15.20 adet arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Yılmaz ve Telci (1999), Tokat koşullarında baharat olarak kullanım amacıyla çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) üretimi üzerine 1999 yılında yapılan bir araştırmada, kışlık ve yazlık ekimlerde sırasıyla bitki boyu 47.8-53.4 cm, dal sayısı 2.0-3.0 adet, bakla sayısı 7.3-12.2 adet, bakla uzunluğu 8.6-6.2 cm, baklada tohum sayısı 2.8-10.4 adet, bin tohum ağırlığı 16.65-17.60 g, dekara tohum verimi 19.69-128.60 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Kızıllı ve Arslan (2003), Diyarbakır koşullarında 1999-2000 ve 2000-2001 yetiştirme dönemlerinde iki yıl süreyle yürütülen çalışmada materyal olarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen sekiz çemen hattı (hat 1, hat 3, hat 18, hat 23, hat 29, hat 33, hat 34, kontrol) kullanılmıştır. Farklı ekim normlarının (2 kg/da, 3 kg/da, 4 kg/da, 5 kg/da) 8 çemen hattında verim ve verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanan çalışmada, bitki boyu, dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla uzunluğu, baklada tohum sayısı, bitki başına tohum verimi, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimi gibi özellikleri incelenmiştir. Ekim normlarına göre, araştırmada incelenen özelliklerden bitki boyu 49.49-50.31 cm, ilk bakla yüksekliği 16.29-19.14 cm, dal sayısı 3.29-4.19 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığı 16.89-17.25 g ve tohum verimi 137.7-185.9 kg/da, hatlara göre ise bitki boyu 47.23- 58.08, ilk bakla yüksekliği 16.54-19.31 cm, dal sayısı 3.60-3.98 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığı 15.65-18.80 g ve tohum verimi 147.6-180.5 kg/da olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Başbağ ve Tonçer (2005), Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı çemen ıslah hatlarının tohum verimi ve verim unsurlarını belirlemek amacı ile 2002/2003 yetiştirme sezonunda yapılan çalışma, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada materyal olarak, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi seleksiyon ıslahı ile elde edilen 50 çemen hattı kullanılmıştır. Araştırmada incelenen karakterlerden, bitkide bakla sayısı, ana dal sayısı ve 1000 tane ağırlığı istatistiksel olarak önemli bulunurken, bitki boyu, alt bakla yüksekliği, baklada tane sayısı, tohum verimi ve biyolojik verim önemsiz bulunmuştur. Araştırma sonucunda, bitki boyunun 32.43-43.73 cm, bitkide ana dal sayısının 1.20-2.73 adet, bitkide bakla sayısının 5.80-14.00 adet, baklada tane sayısının 13.30-16.43 adet, 1000 tane ağırlığının 12.90-16.69 g,

tohum veriminin 75.65-174.76 kg/da ve biyolojik verimin 236.72-472.03 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kan ve ark. (2007), Konya kuru koşullarında bir yıl süre ile (2002-2003 yetiştirme döneminde), organik (500, 1000, 1500, 2000 kg/da) ve inorganik gübrelere (5, 10, 15, 20 kg/da DAP ve 0.5, 1, 1.5, 2 kg/da ZnSO₄) çemen bitkisinin verim ve kalite üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışma sonuçlarına göre; ham yağ oranı % 5.41-10.52, ham protein oranı % 25.25-32.08 ve trigonellin oranı % 0.86-1.26 arasında değişiklik göstermiştir. Araştırmada en yüksek ham yağ oranının (% 8.38) 10 kg/da DAP uygulamalarından, en yüksek protein oranının (% 32.08) 15 kg/ DAP uygulamalarından ve en yüksek alkaloid (trigonellin) oranının (% 1.23) 5 kg/da DAP uygulamalarından elde edildiği bildirilmiştir.

Sağlam ve Bayram (2009), Trakya koşullarında yetiştirilen çemenin (*Trigonella foenum graecum* L.) verim ve verim unsurlarını belirlediği çalışmada, tohum verimi ortalama 30.63-113.13 kg/da, bitki boyu 27.77-38.02 cm, bitkide dal sayısı 2.59-3.31 adet, ilk bakla yüksekliği 15.27-20.30 cm, bitkide bakla sayısı 10.70-18.10 adet, bakla uzunluğu 9.17-11.08 cm, baklada tohum sayısı 8.55-12.09 adet, bin tane ağırlığı 8.87-16.85 g, tohum verimi 30.63-113.13 kg/da, yağ oranı % 6.23-6.36, protein oranı % 25.75-28.65, müsilaç % 18.25-20.63 olarak saptanmıştır.

Aydın (2010), bazı fenolojik, morfolojik ve kalite kriterlerin, farklı orijinli çemen popülasyonlarındaki etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, çemen de, çıkış süresinin 18 ile 25 gün, ilk çiçeklenme süresinin 36 ile 38 gün, bitki boyunun 22.7 ile 36.0 cm, bitkide bakla sayısının 20.3 ile 31.1 adet/bitki, bin tohum ağırlığının 13.5 ile 17.8 g, baklada tohum sayısının 9.4 ile 11.6 adet/bakla, tohum veriminin 20.1 ile 106.8 kg/da, ham kül oranının %3.1 ile 7.9, ham protein oranının %25.4 ile 30.8 ve müsilaç oranının %19.7 ile 24.3 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Elçi (2010), Van ekolojik koşullarında farklı çemen çeşit ve popülasyonlarının bazı kalite ve verim özelliklerini belirlemek amacı ile gerçekleştirdiği çalışmada, 14 farklı çemen popülasyonu ile bir adet tescilli yapılmış çemen çeşidini materyal olarak kullanmıştır. Bitki boyunun 20.1 ile 25.5 cm, ilk bakla yüksekliğinin 11.1 ile 14.2 cm, bakla sayısının 2.4 ile 4.5 adet/bitki, baklada tohum sayısının 9.0 ile 11.9 adet/bakla, bakla uzunluğunun 10.4 ile 12.0 cm, bin tohum ağırlığının 11.6 ile 17.3 g, bitki başına verimin 0.56 ile 0.85 g/bitki, dekara verimin 26.1 ile 50.2 kg/da, hasat indeksinin % 17 ile 33, biyolojik verimin 137.5 ile 213.6 kg/da, ham protein oranının % 10.1 ile 21.9 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yaver (2010), 2005 ve 2006 yıllarında Tekirdağ koşullarında sıra aralığının çemen popülasyonlarının verim ve verim kriterleri üzerine etkisini belirlemek amacı ile gerçekleştirilen çalışmada Kayseri yöresinden (Kayseri 3, Kayseri 4) ve Konya

yöresinden (Konya 6, Konya 7, Konya 8) olmak üzere toplam beş çemen popülasyonu kullanılmıştır. Tekirdağ koşullarında Kayseri yöresi popülasyonlarının Konya yöresi popülasyonlarına göre daha yüksek verime sahip olduğunu ve tüm popülasyonlarda bitki başına verimin sıra arası mesafenin artışı ile arttığını, iki yılın ortalamalarına göre, çemen popülasyonlarında bitki boyu 25.7-39.5 cm, bakla sayısı 9.4-14.0 adet/bitki, bakla uzunluğu 8.8-12.0 cm, baklada tane sayısı 9.2-11.1 adet/bakla, bin tane ağırlığının 17.3-19.2 g arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Beyzi (2011), Ankara ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilen çemene farklı dozlarda (3, 6, 9 ve 12 kg/da) fosforlu gübre uygulamış ve araştırma sonuçlarına göre ortalama bitki boyu 48.22 ile 50.96 cm, dal sayısı 2.8 ile 3.23 adet/bitki, meyve sayısı 11.28 ile 16.08 adet/bitki, bin tohum ağırlığı 19.71 ile 20.10 g, meyvedeki tohum sayısı 9.58 ile 10.26 adet/bitki, tohum verimi 176.03 ile 194.30 kg/da, biyolojik verim 638.28 ile 729.30 kg/da, ve hasat indeksi % 26.32 ile 28.48 arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Gökçe (2015), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada, Gürarlan çemen çeşidini 13 Kasım ve 7 Mart olmak üzere iki farklı zamanda ekmiş, 13 Kasım tarihinde yapılan ekimde çeşidin bitki boyunu 45.9 cm, bitki başına dal sayısını 5.0 adet/bitki, bitki başına bakla sayısını 28.3 adet/bitki, baklada tohum sayısını 13.1 adet/bitki, dekara tohum verimini 151.4 kg, bin tohum ağırlığını 18.5 g, yağ oranını % 5.9 ve protein oranını % 27.0 olarak kaydetmiştir. Aynı özellikleri araştırmacı; 7 Mart ekiminde ise sırasıyla, 30.9 cm, 2.7 adet, 12.3 adet, 14.0 adet, 111.1 kg, 20.4 g, % 6.6 ve % 29.0 olarak tespit etmiştir.

Buçak (2016), Yozgat koşullarında Gürarlan çemen çeşidinde yazlık ve kışlık ekimin verim ve verim öğelerine etkisini incelediği çalışmada, güzlük ve yazlık ekimlerde sırasıyla bitki boyu 46.58 cm ve 32.42 cm; bitki başına bakla sayısı 16.73 adet ve 6.65 adet; bakla başına tohum sayısı 9.75 adet ve 5.27 adet, bin tohum ağırlığı 30.17 g ve 24.72 g; tohum verimi 310.93 kg/da ve 154.23 kg/da; biyolojik verim 819.92 kg/da ve 791.31 kg/da, hasat indeksi % 37.56 ve % 20.13, yağ oranı % 4.61 ve % 4.28, yağ verimi 14.45 kg/da ve 6.61 kg/da ve protein oranı % 30.04 ve % 29.74 olarak belirlenmiştir.

Meena ve ark. (2016), Hindistan'da üç çemen genotipinde, tohum geometrisi ve gübre seviyelerinin verim ve verim özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmada, bitki boyunun 70.0-72.1 cm, bitki başına bakla sayısını 30.6-42.9 adet, bakla uzunluğunu 10.1-11.3 cm, baklada tohum sayısını 16.8-17.5 adet, bin tane ağırlığını 15.5-17.2 g,

tohum verimini 207.14-227.07 kg/da, biyolojik verimi 500.36-533.74 kg/da ve hasat indeksini % 41.40-42.52 olarak belirlemişlerdir.

Mamatha ve ark. (2017), Hindistan'da beş farklı tarımsal iklim bölgesinden topladıkları 150 çemen genotipi ile yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 67.07-121.23 cm, bitkide bakla sayısının 40.7-164.4 adet, baklada tohum sayısının 7.06-12.60 adet ve bin tane ağırlığını 4.86-14.53 g arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Kurubetta ve ark. (2018), Hindistan'da üç yıl süre (2010-2012) ile 8 çemen genotipinde (DFC 1, DFC 4, DFC 5, DFC 14, DFC 19, DFC 2, LS-1 ve yerel genotip) yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 34.0-40.0 cm, bitkide bakla sayısının 20.6-35.7 adet, bakla uzunluğunun 7.6-9.2 cm, baklada tane sayısının 11.5-14.9 adet, tohum veriminin 96.9-126.7 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Evcı (2019), 2017 yılında Erzurum ekolojik koşullarında farklı ekim zamanı uygulamalarının çemen genotiplerinde verim ve verim öğelerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, en yüksek tohum verimi (75.9 kg/da), bin tane ağırlığı (18.8 g), bakla sayısı (31.3 adet), baklada tohum sayısı (12.9 adet) ve ham protein oranı (%26.7) 4 Mayıs'ta yapılan ekimde belirlenmiştir.

Çamlıca ve Yıldız (2019), Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'ndan ve yerel çeşitlerden olmak üzere 118 çemen otu genotipinin morfolojik ve verim özelliklerini belirlemek amacıyla Bolu koşullarında 2017 yılında bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, bitki boyunu; 24.95-85.15 cm, ilk bakla yüksekliğini; 17.00-35.78 cm, bakla ağırlığını (bitki başına 0.63-63.05 g), bakla başına tohum sayısını 3.56-14.30 adet, bakla uzunluğunu 7.01-36.10 cm, 1000 tohum ağırlığını 0.49-56.31 g ve bitki başına tohum verimini 0.21-27.44 g arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Beyzi ve ark. (2020), beş farklı fosfor dozunun (0, 30, 60, 90 ve 120 kg/ha) çemen bitkisinin ham yağ, diosgenin, trigonellin içeriği ve yağ asitleri kompozisyonuna etkisini araştırdıkları çalışmada, en yüksek trigonellin içeriğini % 0.97 ile 30 kg/ha uygulamasında belirlemişlerdir.

Nair ve Pandey (2020), Hindistan'da iki yıl süre ile 16 çemen genotipinde yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 75.50-93.50 cm, bitkide bakla sayısının 19.64-32.06 adet, bakla uzunluğunun 9.03-10.29 cm ve tohum veriminin 107.3-183.2 kg/da arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Shakthi ve ark. (2020), Hindistan'da 7'si yerel genotip olmak üzere toplam 20 çemen genotipi ile yaptıkları çalışmada, bitkide bakla sayısını 30.73-100.17 adet,

baklada tohum sayısının 11.85-15.83 adet, bakla uzunluğu 10.60-12.40 cm, bin tane ağırlığı 11.08-19.55 g, tohum verimi 134.1-292.2 kg/da ve hasat indeksi % 23.37-36.11 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Çoban (2021), Erzurum şartlarında farklı ekim normu ve azot seviyelerinin çemen bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, İnan ve Türkiye olmak üzere iki genotip kullanmıştır. Tohum verimini Türkiye genotipinde 98.22 kg/da, İnan genotipinde 80.32 kg/da olarak tespit etmiştir. Türkiye genotipinin İnan genotipine nazaran tohum verimi ve yağ oranının daha yüksek olduğunu, 4 kg/da ekim normu ile 2 kg/da azot miktarının tohum verimi bakımından en iyi sonucu verdiğini bildirmiştir.

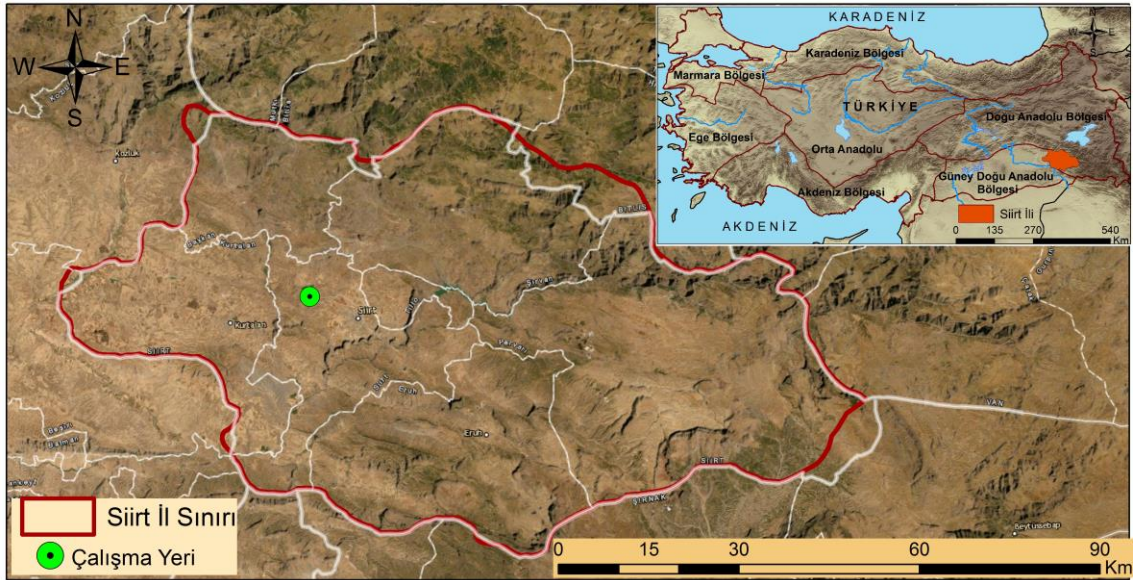


3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin genel tanımı ve bazı coğrafik özellikleri

Araştırmada tarla denemesi; Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde 2018-2019 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Siirt ilinin; kuzeyinde Batman ve Bitlis, batısında Batman, güneyinde Mardin ve Şırnak, doğusunda Şırnak ve Van illeri bulunmaktadır. Siirt ili $41^{\circ} 57'$ doğu boylamı ve $37^{\circ} 55'$ kuzey enlemi üzerinde bulunur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Araştırma alanı lokasyon haritası

Siirt ilinde % 64.63 oranıyla en yaygın olarak görülen toprak tipi kahverengi orman topraklarıdır. Arazi kullanım durumu incelendiğinde, ilin yaklaşık 247141.84 hektar alanını fundalıklar kaplamaktadır. Siirt ilinin batı kesiminde bulunan ovalık alanlarda ise, küçük oranlarda sulu tarım, nadaslı ve nadassız kuru tarım yapılmaktadır. Arazisinin % 57.04'ünde çok şiddetli erozyonun görüldüğü Siirt ilinde; % 67.65 oranla VII. sınıf arazilerin büyük alan kapladığı belirlenmiştir. Verimli arazilerden oluşan I., II. ve III. sınıf araziler ise toplamda % 8.72'lik alanda görülmektedir (Özyazıcı ve ark., 2014).

Araştırmada, denemenin yürütüldüğü vejetasyon dönemi (Kasım 2018-Haziran 2019)'ne ait bazı iklim verileri incelendiğinde; adı geçen dönemde araştırma yılı sıcaklık ortalaması 11.6 °C olarak kaydedilmiş olup, uzun yıllar sıcaklık ortalaması (12.3 °C) ile benzerlik göstermiştir. Aynı dönemde; nispi nem ortalaması araştırma yılında % 59.9 iken, uzun yıllar ortalaması ise % 62.7 olarak kaydedilmiştir. Çemen ekim-hasat dönemini kapsayan aylarda toplam 626.3 mm yağış düşmüş, araştırma yılında kaydedilen bu yağış miktarı aynı dönemin uzun yıllar verilerinin çok üzerinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Araştırma yerinin uzun yıllar (1981-2019) ve araştırma yılına ait bazı iklim verileri (Anonim, 2019a)

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)		Nispi nem (%)		Toplam yağış (mm)	
	Uzun yıllar	2018-2019	Uzun yıllar	2018-2019	Uzun yıllar	2018-2019
Kasım	10.3	11.0	64.0	76.2	85.1	93.6
Aralık	4.9	6.6	72.1	82.4	91.1	188.6
Ocak	3.0	4.0	72.0	72.2	82.2	94.0
Şubat	4.5	5.7	66.6	66.9	96.6	98.6
Mart	8.8	8.3	61.5	67.4	108.7	185.2
Nisan	14.3	11.9	57.6	66.5	96.3	167.0
Mayıs	19.5	21.9	50.8	41.8	64.3	63.0
Haziran	26.5	29.1	26.9	34.7	1.3	9.4
Toplam / Ortalama	12.3	11.6	62.7	59.9	626.3	903.7

3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırmada, tarla denemesi kurulmadan önce 0-20 cm derinlikten alınan ve analizi yapılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 3.2'de verilmiştir. Araştırma toprakları killi-tın tekstürlü, tuzsuz, hafif alkalın karakterde olup; organik madde düzeyi az, kireç, ve alınabilir fosfor (P) kapsamı orta, alınabilir potasyum (K) miktarı ise yeterli düzeydedir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)*

Toprak özelliği	Birim	Değeri
Kil	%	58.00
Kum	%	28.00
Silt	%	14.00
pH		7.95
Organik madde	%	1.58
Kireç (CaCO ₃)	%	10.5
Elektriksel iletkenlik	mS/cm	0.575
Alınabilir fosfor	kg P ₂ O ₅ /da	3.5
Alınabilir potasyum	kg K ₂ O/da	118

*: Analizler, Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

3.1.3. Araştırmanın bitkisel materyali

Araştırmada bitki materyali olarak; Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından tescil ettirilen “Berkem”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından tescil ettirilen “Gürarlan” çeşitleri ile Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nden sağlanan “Adana”, “Afganistan”, “Gaziantep”, “Irak”, “Kayseri”, Kahramanmaraş”, “Mardin” ve “Şanlıurfa” çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) genotipleri kullanılmıştır. Berkem çeşidi; orta boylu, dik habituslu, gövdesi az tüylü, beyaz çiçekli, bakla şekli düz, tohumları sarımsı ve dikdörtgen şeklindedir (Anonim, 2015). Gürarlan çeşidi; bitki boyu 50-60 cm, tohum verimi 140-160 kg/da, bin tohum ağırlığı 16-21 g, tohumları koyu sarı, bakla uzunluğu 8-10 cm, çiçekleri soluk sarı, yaprak rengi koyu yeşil, bitkide bakla sayısı 15-20 adet, baklada tane sayısı 8-12 adettir (Tunçtürk, 2010).

3.2. Metot

3.2.1. Tarla deneme tekniği ve uygulanan tarımsal işlemler

Deneme alanı ön bitkisi buğday olup, buğday hasadından sonra tarla pulluk ile derin sürülmüş, daha sonra diskaro ve tırmık geçilmek suretiyle tarla ekime hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.2). Araştırmada tarla denemesi, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.



Şekil 3.2. Parselasyon işleminden bir görüntü

Parsellerde sıra arası 30 cm olup, her parselde 4 sıra halinde ekim planlanmıştır. Parsel boyu 4 m tutulmuş olup, parsel alanı $1.2 \text{ m} \times 4 = 4.8 \text{ m}^2$; parseller ve bloklar arasında 1 m mesafe bırakılmıştır.

Ekimden önce, toprak analizleri (Tablo 3.2) dikkate alınarak her parselde homojen miktarda olacak şekilde; 9 kg/da saf P_2O_5 hesabıyla fosforlu gübre (Triple süper fosfat, % 43-44 P_2O_5), dekara 3 kg hesabıyla azot (N)'lu gübre (Üre, % 46 N) açılan sıralara uygulanmıştır. Yabancı otlardan temizlenmiş tohum yatağına, ekim işlemi; 06 Kasım 2018 tarihinde, 3 kg/da ekim normu ile gerçekleştirilmiştir. Çemen fidelerinin çıkışından vejetasyon döneminin sonuna kadar geçen süreç içerisinde gerektiğinde yabancı ot kontrolü yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Yabancı ot mücadelesi

Hasat işlemi baklalar sarımsı kahverengi olduğu dönemde yapılmış olup; hasat sırasında, her parselin başından ve sonundan 0.5 m'lik kısmı ile parsel kenarlarından birer sıra kenar tesiri olarak atılmıştır.

3.2.2. Araştırmada incelenen özellikler

3.2.2.1. Çıkış gün sayısı (gün)

Çemen genotiplerinin, ekim tarihi ile parseldeki bitkilerin % 50'sinden fazlasının toprak yüzeyine çıktığı tarih arasındaki gün sayısıdır.

3.2.2.2. % 50 çiçeklenme gün sayısı (gün)

Ekim yapıldığı tarihten itibaren parseldeki bitkilerin %50 sinin çiçeklenme gösterdiği tarihe kadar geçen süre gün sayısı olarak belirlenmiştir.

3.2.2.3. Vejetasyon süresi

Ekim tarihinden itibaren bitkilerde tohumların (meyvelerin) %90'ının sarımsı kahverengi hal aldığı tarihe kadar geçen süre gün sayısı olarak belirlenmiştir.

3.2.2.4. Bitki boyu (cm)

Her parselde rastgele belirlenen 10 bitki üzerinde; toprak yüzeyi ile bitkinin en uç noktası arasındaki yükseklik ölçülmüş ve bu değerlerin ortalaması söz konusu parsel için ortalama doğal bitki boyu olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.5. İlk bakla yüksekliği (cm)

Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden ilk baklanın bulunduğu mesafe ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

3.2.2.6. Bakla eni (mm)

Her parselden rastgele seçilen 10 baklanın eni ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.7. Bakla boyu (cm)

Her parselden rastgele seçilen 10 baklanın boyu ölçülmüş ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.8. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)

Her parselden rastgele seçilen 10 bitkideki bakla sayıları belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.9. Bakladaki tane sayısı (adet/bakla)

Her parselden rastgele seçilen 10 bakladaki tohum sayıları belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.10. Biyolojik verim (kg/da)

Hasat döneminde parsellerden alınan tüm bitkilerin ağırlıkları tartılarak kg/da olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.11. Tohum Verimi (kg/da)

Her parselde orta iki sıradaki bitkiler hasat edildikten sonra, tohumlar bitkinin diğer kısımlarından ayrılarak tartılmış ve parsel parsel tohum verimi değerleri kg/da olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.12. Hasat indeksi

Biyolojik verimin dekara tohum verimine bölünmesiyle hesaplanmıştır.

3.2.2.13. Bin Tane Ağırlığı (g)

Her parselden alınan çalışma örneğinin saf tohumluk olarak ayrılan kısmından 4x100 adet tohum sayılarak tartılmış, daha sonra bu dört tartımın ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak gram cinsinden bin tane ağırlığı bulunmuştur.

3.2.2.14. Sabit yağ oranı (%)

Her parselin tohum numuneleri öğütülerek kuru ağırlığı tespit edilen örneklerin Soxhlet cihazında ekstraksiyon yöntemiyle ham yağ oranı belirlenmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Sabit yağ analizi

3.2.2.15. Sabit yağ verimi (kg/da)

Sabit yağ verimleri her parselden saptanan sabit yağ oranları ile birim alandan elde edilen tohum verimleri çarpılarak hesaplanmıştır.

3.2.2.16. Trigonellin oranı (%)

Çemende bulunan önemli bir alkaloid olan trigonellin analizi yüksek basınçlı sıvı kromatografi (HPLC) cihazı (Agilent TC-C18) ile yapılmıştır. Trigonellin analizi aynı genotiplere ait parseller birleştirilerek yapılmıştır. Bu nedenle trigonellin oranı değerleri varyans analizine tabi tutulmamıştır.

3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş; F testi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Açıkgöz ve Açıkgöz, 2001).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çıkış Gün Sayısı

Araştırmada incelenen çemen genotiplerinde belirlenen çıkış gün sayısı değerleri Tablo 4.1’de, bu değerlerle yapılan varyans analizi sonuçları ise Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Çemen genotiplerinin çıkış gün sayısına ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	Çıkış gün sayısı (gün)*
Adana	18.5 c
Afganistan	20.0 ab
Berkem	17.5 cde
Gaziantep	16.3 e
Gürarlan	18.3 c
Irak	20.5 a
Kahramanmaraş	18.0 cd
Kayseri	18.5 c
Mardin	16.8 de
Şanlıurfa	18.8 bc
Ortalama	18.3

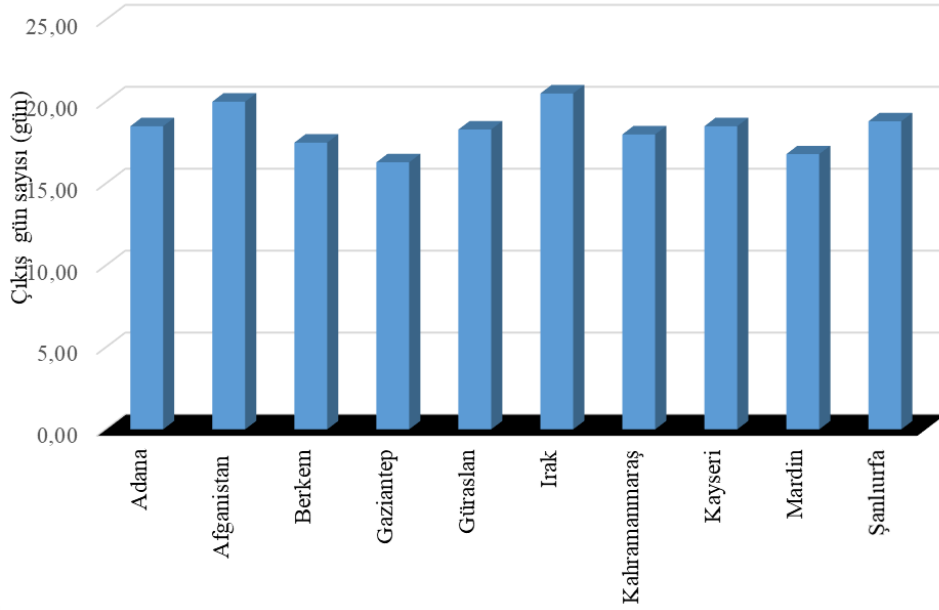
*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.2. Çemen genotiplerinin çıkış gün sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	1.267	3.716*
Genotipler	9	6.822	20.005**
Hata	27	0.341	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	3.18		

*: p<0.05 hata sınırları içerisinde, **: p<0.01 hata sınırları içerisinde önemlidir.

Tablo 4.2’nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, çıkış gün sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Araştırma sonucuna göre, Gaziantep genotipinin diğer genotiplere göre daha erkenci olduğu ve 16.3 günde çıkış gösterdiği; bunu 16.8 gün ile Mardin genotipinin izlediği belirlenmiştir. Çıkış gün sayısı yönünden Irak ve Afganistan genotiplerinin en uzun çıkış gün sayısına sahip olduğu (sırasıyla, 20.5 gün ve 20.0 gün) görülmüştür (Tablo 4.1 ve Şekil 4.1). Ele alınan genotipler arasında çıkış gün sayısı yönünden ortaya çıkan farklılıkların genetik yapılarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Çemen genotiplerinin çıkış gün sayısı

Çemen genotipleri ile farklı ekolojik koşullarda yapılan çalışmalarda, araştırmamız bulgularında olduğu gibi çıkış gün sayısı yönünden genotipler arasında anlamlı farklılıkların olduğu ve kışlık ekimlerde genotiplerin çiçeklenme gün sayısının 13.8-29.3 gün arasında değiştiği rapor edilmiştir (Tokbay, 2007; Aydın, 2010; Mutlu, 2011). Çemen genotiplerinde belirlenen çıkış gün sayısı değerlerinin literatürdeki bu değerler arasında olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, çıkış gün sayısı yönünden oluşan farklılıklar ise, araştırmaların yürütüldüğü iklim (özellikle, sıcaklık ve yağış), toprak koşullarının farklı olmasından ve tohum yatağının hazırlanma biçimi ile açıklanabilir.

4.2. % 50 Çiçeklenme Gün Sayısı

Çemen genotiplerinde belirlenen % 50 çiçeklenme gün sayıları ortalamaları Tablo 4.3'te, % 50 çiçeklenme gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.4'te sunulmuştur. % 50 çiçeklenme gün sayısı yönünden genotipler arasındaki bu farklılık istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En erken % 50 çiçeklenme 146.7 gün ile Gaziantep genotipinde, en geç ise Irak ve Afganistan genotiplerinde (sırasıyla 152.0 ve 152.3 gün) tespit edilmiştir (Tablo 4.3, Şekil 4.2).

Akbay ve Erol (2019), Kahramanmaraş koşullarında 18 çemen genotipi ile yürüttüğü çalışmada, % 50 çiçeklenme gün sayısının 139.33-145.33 gün arasında

değişim gösterdiğini bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen değerler Akbay ve Erol (2019)'un bildirdiği değerlerin biraz üstünde gerçekleşmiştir.

Tablo 4.3. Çemen genotiplerinin % 50 çiçeklenme gün sayısına ilişkin ortalama değerleri

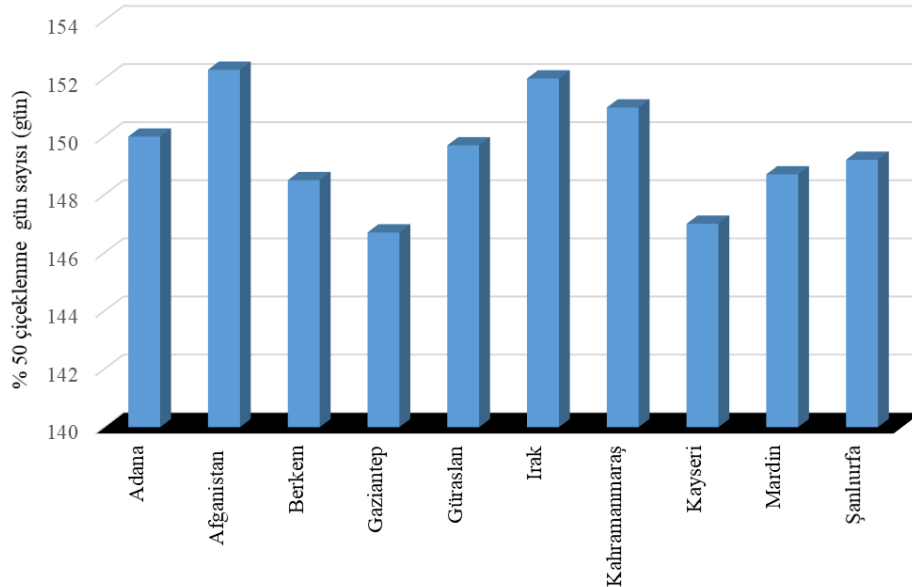
Genotipler	% 50 çiçeklenme gün sayısı (gün)*
Adana	150.0 bc
Afganistan	152.3 a
Berkem	148.5 bcd
Gaziantep	146.7 d
Gürarlan	149.7 bc
Irak	152.0 a
Kahramanmaraş	151.0 b
Kayseri	147.0 bc
Mardin	148.7 cd
Şanlıurfa	149.2 bc
Ortalama	149.1

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli değildir.

Tablo 4.4. Çemen genotiplerinin % 50 çiçeklenme gün sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	7.100	4.241*
Genotipler	9	33.267	19.872**
Hata	27	1.674	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	1.76		

*: $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde, **: $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.



Şekil 4.2. Çemen genotiplerinin % 50 çiçeklenme gün sayısı

Çiçeklenme süresi, iklim ve toprak faktörlerine göre değişebileceği gibi kültürel uygulamalara göre de farklılık gösterebileceği bilinmektedir. Aynı zamanda

araştırmaların ekim zamanlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünölmektedir.

4.3. Vejetasyon Süresi

Çemen genotiplerinde saptanan vejetasyon süresi ortalamaları Tablo 4.5'te, vejetasyon süresine ilişkin varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.5. Çemen genotiplerinin vejetasyon süresine ilişkin ortalama değerler

Genotipler	Vejetasyon süresi (gün)*
Adana	208.0 b
Afganistan	210.5 a
Berkem	205.5 d
Gaziantep	203.5 e
Gürarşlan	206.3 cd
Irak	209.5 a
Kahramanmaraş	207.5 bc
Kayseri	207.5 b
Mardin	205.5 d
şanlıurfa	206.8 bcd
Ortalama	207.1

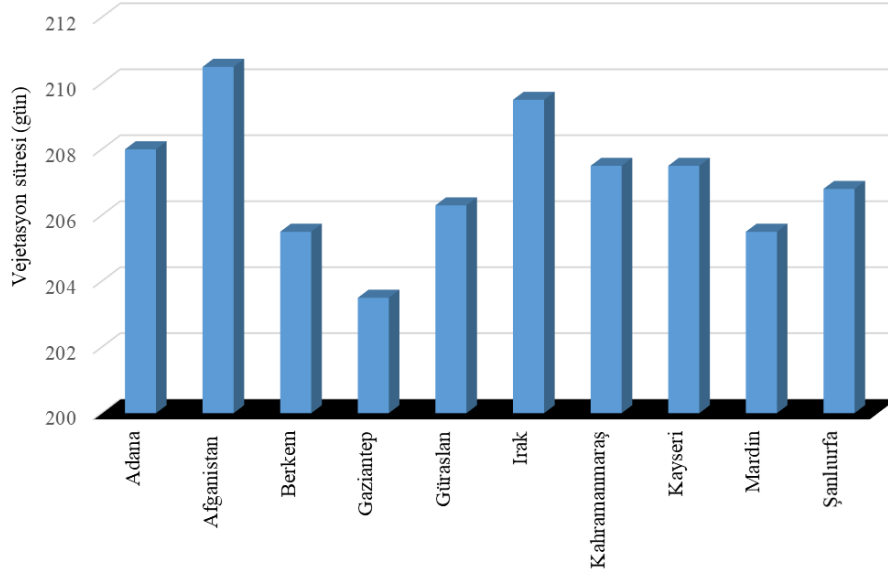
*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değerdir.

Tablo 4.6. Çemen genotiplerinin vejetasyon süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	1.692	4.991**
Genotipler	9	16.725	49.336**
Hata	27	0.339	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	2.08		

** : $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Vejetasyon süresi yönünden çemen genotipleri arasında istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Tablo 4.6). En kısa vejetasyon süresi Gaziantep genotipine (203.5 gün) ait olup, bu genotipi 205.5 gün ile Mardin ve Berkem genotipleri takip etmektedir. En uzun vejetasyon süresi Irak ve Afganistan genotiplerinde (sırasıyla 209.5 ve 210.5 gün) gerçekleşmiştir (Tablo 4.5 ve şekil 4.3). Akbay ve Erol (2019), çemen genotiplerinin olgunlaşma süresinin 200.66-208.66 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerler Akbay ve Erol (2019)'un bildirdiği olgunlaşma gün süresinin bir miktar üstünde tespit edilmiştir. Bu durum ekim zamanlarının farklı olmasından, özellikle Mart ve Nisan aylarında fazla miktarda düşen yağışlardan da kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.3. Çemen genotiplerinin vejetasyon süresi

4.4. Bitki Boyu

Araştırmada ele alınan çemen genotiplerinde tespit edilen bitki boyu ortalamaları Tablo 4.7’de, bu değerlerle yapılan varyans analizi sonuçları ise Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Çemen genotiplerinin bitki boyuna ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	Bitki boyu (cm)*
Adana	65.75 e
Afganistan	61.13 f
Berkem	78.23 a
Gaziantep	74.58 b
Gürarlan	70.53 d
Irak	73.85 bc
Kahramanmaraş	73.70 bc
Kayseri	78.33 a
Mardin	71.38 cd
Şanlıurfa	73.23 bcd
Ortalama	72.07

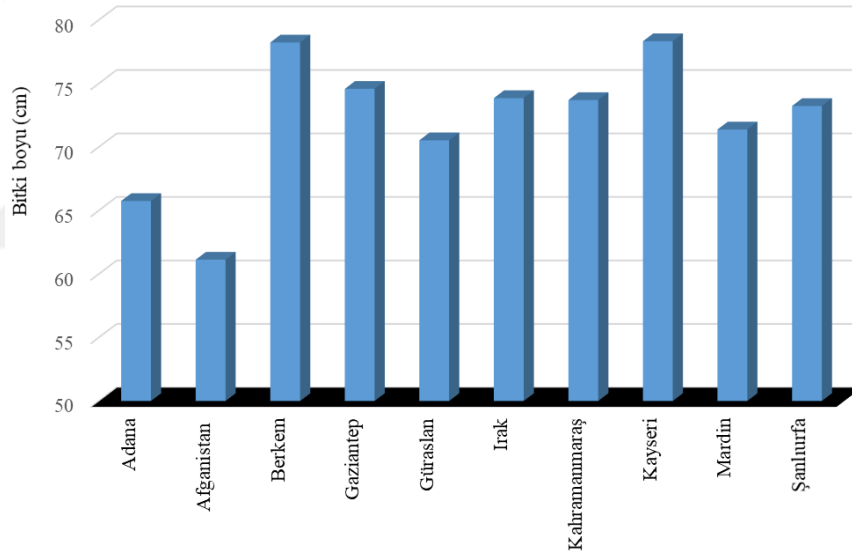
*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli değildir.

Tablo 4.8. Çemen genotiplerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	4.713	2.802
Genotipler	9	112.466	66.864**
Hata	27	1.682	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	1.79		

** : p<0.01 hata sınırları içerisinde önemlidir.

Bitki boyu yönünden çemen genotipleri arasında istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 4.8). En yüksek bitki boyu Kayseri ve Berkem (sırasıyla 78.33 ve 78.23 cm) genotiplerinde, en düşük bitki boyu değeri ise 61.13 cm ile Afganistan genotipinde tespit edilmiştir (Tablo 4.7 ve Şekil 4.4). Bitki boyu yönünden, çemen genotipleri arasında genetik ve ekolojik etkilere bağlı olarak anlamlı farklılıkların olduğu ve çemen genotiplerinin ortalama bitki boyu değerlerinin 14.50 ile 139.60 cm arasında değişim gösterdiği yapılan bazı çalışmalarda (Banafar ve Nair, 1992; Kevseroğlu ve Özyazıcı, 1997; Tamkoç ve ark., 1997; Ayanoğlu ve Mert, 1999; Özdemir, 1999; Kızıl ve Arslan, 2003; Başbağ ve Tonçer, 2005; Akbay ve Erol, 2019; Evcı, 2019) rapor edilmiştir. Çalışmamızda ölçülen çemen genotiplerine ait bitki boyu değerlerinin, literatürde araştırmacıların bildirmiş olduğu değerler arasında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Çemen genotiplerinin bitki boyu

4.5. İlk Bakla Yüksekliği

Çemen genotiplerinde tespit edilen ilk bakla yüksekliğine ait ortalama değerler Tablo 4.9’da, ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10’un incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, ilk bakla yüksekliği bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. En yüksek ilk bakla yüksekliği Berkem, Gaziantep ve Irak genotiplerinde (sırasıyla 39.88, 39.55 ve 39.55 cm) belirlenmiş olmakla beraber bu genotipler ile

Şanlıurfa genotipi arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4.9 ve Şekil 4.5). En düşük ilk bakla yüksekliği değeri ise 23.63 cm ile Afganistan genotipinde belirlenmiştir. İlk bakla yüksekliğinin, Kızıllı ve Arslan (2003), 16.29-19.14 cm, Başbağ ve Tonçer (2005), 13.5-20.9 cm, Kan ve Mülayim (2006), 17.8 cm, Aydın (2010) 11.90-16.00 cm ve Elçi (2010) 11.10-14.20 cm arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bilindiği gibi ilk baklanın yüksekliği tarımsal mekanizasyon bakımından önemli bir faktör olup bu değerin yüksek olması istenmektedir.

Tablo 4.9. Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ilişkin ortalama değerleri

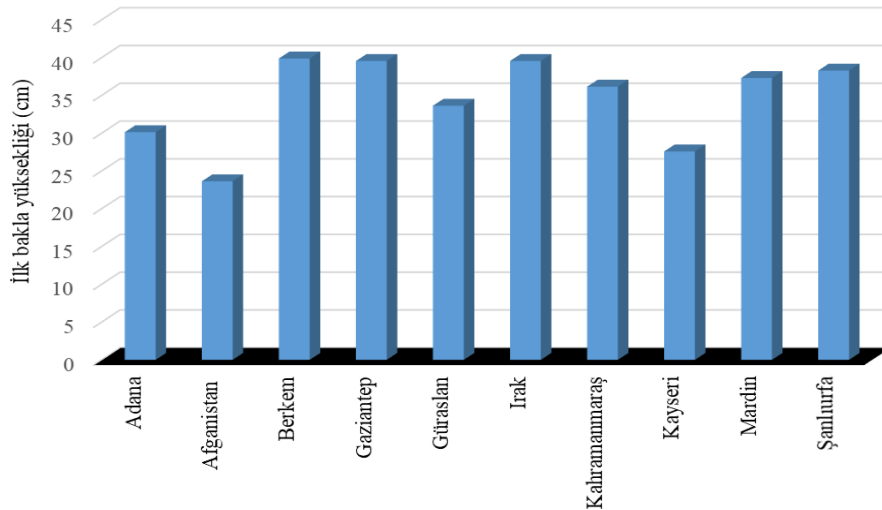
Genotipler	İlk bakla yüksekliği (cm)*
Adana	30.13 e
Afganistan	23.63 g
Berkem	39.88 a
Gaziantep	39.55 a
Gürarlan	33.63 d
Irak	39.55 a
Kahramanmaraş	36.15 c
Kayseri	27.58 f
Mardin	37.30 bc
Şanlıurfa	38.28 ab
Ortalama	34.57

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.10. Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	1.214	1.625
Genotipler	9	129.241	173.013**
Hata	27	0.747	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	2.49		

** : $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.



Şekil 4.5. Çemen genotiplerinin ilk bakla yüksekliği

4.6. Bakla Eni

Farklı çemen genotiplerinde tespit edilen bakla enine ait ortalama değerler Tablo 4.11’de, bakla enine ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.12’de verilmiştir.

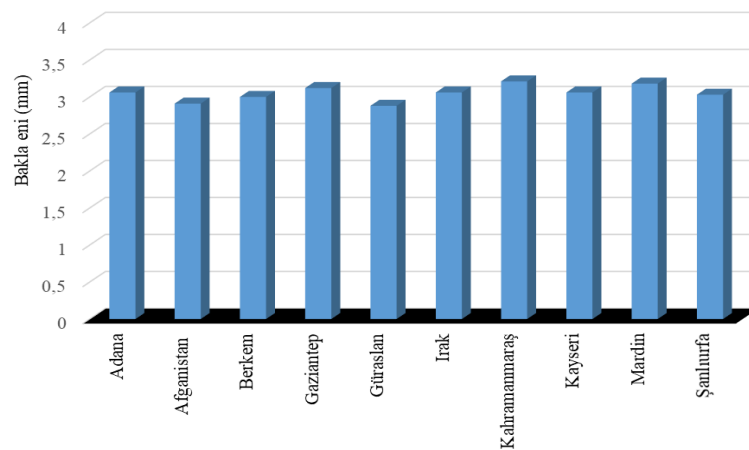
Araştırmada çemen genotiplerinin bakla eni değerleri 2.88-3.21 mm arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.11 ve Şekil 4.6). Genotipler arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.12). Bakla enini, Köroğlu (1986) 5-10 mm, Aydın (2010) ise 3.8-4.2 mm arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen değerler bu iki araştırmacının bildirdiği değerlerin altında yer almaktadır. Bu durum, araştırmaların yürütüldüğü ekolojilerin ve yetiştirme tekniklerinin, kullanılan hat ve çeşit farklılığından kaynaklanabilir.

Tablo 4.11. Çemen genotiplerinin bakla enine ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	Bakla eni (mm)
Adana	3.06
Afganistan	2.91
Berkem	3.00
Gaziantep	3.12
Gürarlan	2.88
Irak	3.06
Kahramanmaraş	3.21
Kayseri	3.06
Mardin	3.18
Şanlıurfa	3.03
Ortalama	3.05

Tablo 4.12. Çemen genotiplerinin bakla enine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	0.009	0.219
Genotipler	9	0.044	1.073
Hata	27	0.041	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	6.62		



Şekil 4.6. Çemen genotiplerinin bakla eni

4.7. Bakla Boyu

Araştırmada incelenen çemen genotiplerinin bakla boyu değerleri Tablo 4.13'te, bu değerlerle yapılan varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.14'te verilmiştir. Tablo 4.13 incelendiğinde, en yüksek bakla boyu değeri Şanlıurfa (12.23 cm) genotipinde elde edilmekle beraber, Adana (11.72 cm), Berkem (11.69 cm), Gaziantep (11.58 cm), Gürarşlan (11.49 cm), Kahramanmaraş (11.34 cm), Kayseri (11.27 cm) ve Mardin (11.17 cm) genotipleri ile aralarında istatistiki olarak farklılık bulunmamaktadır. En düşük bakla boyu değeri, 9.62 cm ile Afganistan genotipinde belirlenmiştir (Şekil 4.7). Genotipler arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.14). Çemen genotipleri ile yapılan çalışmalarda bakla boyu 10.77-14.35 cm arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Kan ve Mülayim, 2006; Aydın, 2010; Akbay ve Erol, 2019; Shakthi ve ark., 2020). Araştırmamızda farklı genotiplerde belirlenen bakla boyu değerlerinin Irak ve Afganistan genotipleri hariç tutulduğunda literatürdeki bu değişim aralığı içerisinde olduğu görülmüştür.

Tablo 4.13. Çemen genotiplerinin bakla boyuna ilişkin ortalama değerler

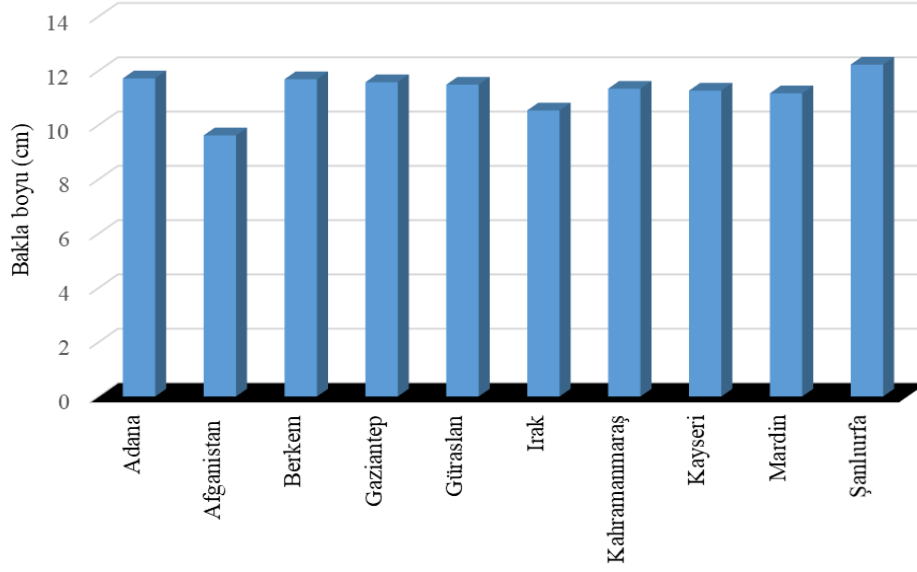
Çeşitler	Bakla boyu (cm)*
Adana	11.72 ab
Afganistan	9.62 c
Berkem	11.69 ab
Gaziantep	11.58 ab
Gürarşlan	11.49 ab
Irak	10.54 bc
Kahramanmaraş	11.34 ab
Kayseri	11.27 ab
Mardin	11.17 abc
Şanlıurfa	12.23 a
Ortalama	11.27

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.14. Çemen genotiplerinin bakla boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	0.200	0.458
Genotipler	9	2.085	4.760**
Hata	27	0.438	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	5.86		

** : $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.



Şekil 4.7. Çemen genotiplerinin bakla boyu

4.8. Bitkide Bakla Sayısı

Çemen genotiplerinde tespit edilen bitkide bakla sayısına ait ortalama değerler Tablo 4.15'te, bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.16'da verilmiştir. Araştırmada, en düşük bitkide bakla sayısı Şanlıurfa (11.60 adet) ve Afganistan (11.85 adet) genotiplerinde, en yüksek bitkide bakla sayısı ise 21.30 adet ile Irak genotipinden elde edilmesine rağmen, Kayseri ve Adana genotipleri ile arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır (Tablo 4.15 ve Şekil 4.8). Bitkide bakla sayısı yönünden genotipler arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 4.16).

Tablo 4.15. Çemen genotiplerinin bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerler

Genotipler	Bitkide bakla sayısı (adet)*
Adana	19.50 ab
Afganistan	11.85 e
Berkem	14.95 c
Gaziantep	18.40 b
Gürarlan	12.50 de
Irak	21.30 a
Kahramanmaraş	14.25 cd
Kayseri	19.75 ab
Mardin	15.30 c
Şanlıurfa	11.60 e
Ortalama	15.94

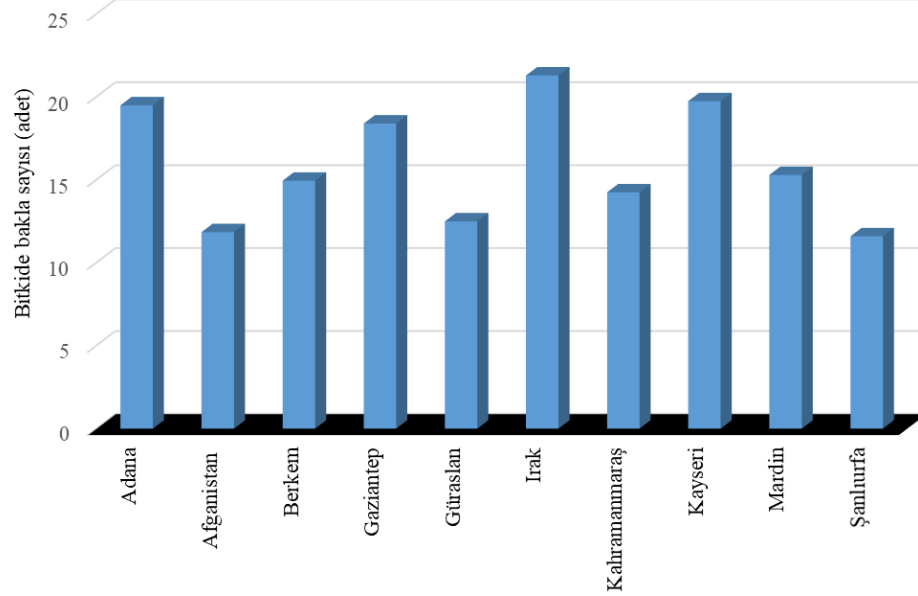
*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.16. Çemen genotiplerinin bitkide bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	1.016	1.685
Genotipler	9	50.495	83.739**
Hata	27	0.603	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	4.86		

** p<0.01 hata sınırları içerisinde önemlidir.

Bitkide bakla sayısı yönünden çemen genotipleri arasında birçok araştırmada istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu bazı araştırma sonuçlarında da ifade edilmiştir. Bitkide bakla sayısını; Tamkoç ve ark. (1997) 13.6-24.4 adet, Kızıl ve Arslan (2003), 13.60-33.47 adet, Başbağ ve Tonçer (2005), 5.80-14.0 adet, Sağlam ve Bayram (2009), 10.70-18.10 adet, Mutlu (2011), 4.31-19.52 adet, Akbay ve Erol (2019), 8.83-24.46 adet, Nair ve Pandey (2020), 19.64-32.06 adet ve Shakthi ve ark. (2020) 30.73-100.17 adet olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmamızda çemen genotiplerinde saptanan bitkide bakla sayısı değerlerinin, Shakthi ve ark. (2020)'nın bildirdiği değerler hariç tutulduğunda, literatürde belirtilen bu değerlerin arasında olduğu görülmektedir. Shakthi ve ark. (2020)'nin bildirdiği değerler ile bu çalışmadan elde edilen değerler arasındaki farklılığın kullanılan genotiplerden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.8. Çemen genotiplerinin bitki başına bakla sayısı

4.9. Baklada Tane Sayısı

Araştırmada incelenen çemen genotiplerinin baklada tane sayısı değerleri değerleri Tablo 4.17’de, bu değerlerle yapılan varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.18’de verilmiştir.

Araştırmada, en düşük baklada tane sayısı Gürarlan (12.13 adet/bakla) ve Kayseri (12.28 adet/bakla), en yüksek baklada tane sayısı ise Irak (15.40 adet/bakla) ve Afganistan (15.05 adet/bakla) genotiplerinde belirlenmiştir (Tablo 4.17 ve Şekil 4.9). Baklada tane sayısı yönünden genotipler arasındaki bu farklılık istatistikî açıdan çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Tablo 4.18). Literatürdeki bazı araştırma sonuçlarında (Aydın, 2010; Mutlu, 2011; Akbay ve Erol, 2019) da baklada tane sayısı yönünden çemen genotipleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu ifade edilmiştir.

Farklı ekolojilerde, değişik genotiplerle yapılan çalışmalarda baklada tane sayısının 4.26-19.55 adet/bakla arasında değiştiği bildirilmiştir (Sade ve ark., 1994; Başbağ ve Tonçer, 2005; Aydın, 2010; Elçi, 2010; Yaver, 2010; Mutlu, 2011; Akbay ve Erol, 2019; Shakthi ve ark., 2020). Araştırmamızda çemen genotiplerinde saptanan baklada tane sayısının, literatürdeki bu değerler ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.17. Çemen genotiplerinin baklada tane sayısına ilişkin ortalama değerler

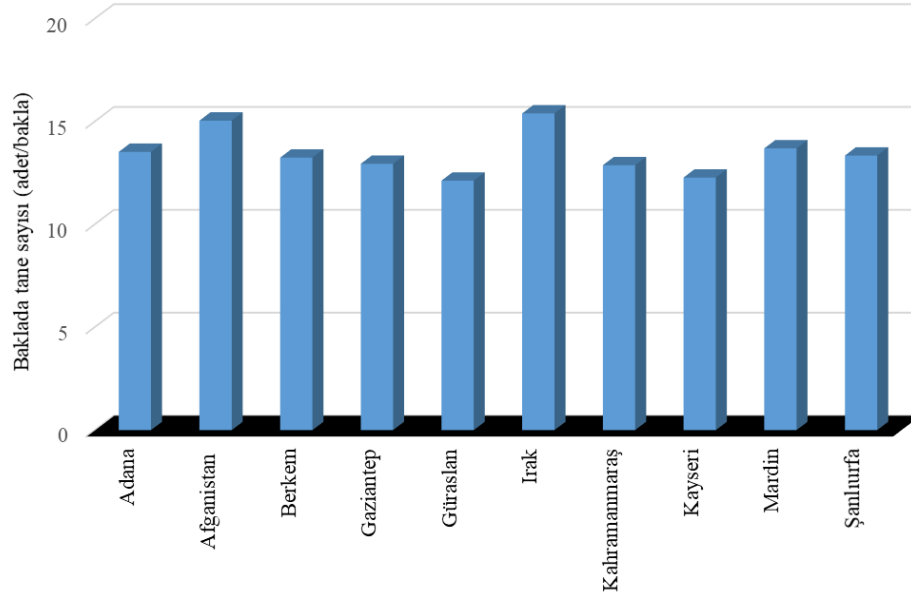
Genotipler	Baklada tane sayısı (adet/bakla)*
Adana	13.53 ab
Afganistan	15.05 a
Berkem	13.25 ab
Gaziantep	12.95 ab
Gürarlan	12.13 b
Irak	15.40 a
Kahramanmaraş	12.88 ab
Kayseri	12.28 b
Mardin	13.70 ab
Şanlıurfa	13.35 ab
Ortalama	13.45

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli değildir.

Tablo 4.18. Çemen genotiplerinin baklada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	0.898	0.768
Genotipler	9	4.532	3.876**
Hata	27	1.169	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	8.03		

** : $p<0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.



Şekil 4.9. Çemen genotiplerinin baklada tane sayısı

4.10. Biyolojik Verim

Farklı çemen genotiplerinde tespit edilen biyolojik verimlere ait ortalama değerler Tablo 4.19’da, biyolojik verimlere ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.20’de verilmiştir.

Araştırmada en yüksek biyolojik verim Kahramanmaraş (540.30 kg/da) ve Berkem (536.03 kg/da) genotiplerinde belirlenmiştir. En düşük biyolojik verim ise 309.70 kg/da ile Irak genotipinde tespit edilmiştir (Tablo 4.19 ve Şekil 4.10). Genotipler arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.20).

Tablo 4.19. Çemen genotiplerinin biyolojik verimine ilişkin ortalama değerleri

Genotipler	Biyolojik verim (kg/da)*	
Adana	381.93	bcd
Afganistan	318.00	cd
Berkem	536.03	a
Gaziantep	423.60	abcd
Gürarlan	441.65	abcd
Irak	309.70	d
Kahramanmaraş	540.30	a
Kayseri	457.60	abc
Mardin	451.35	abc
Şanlıurfa	481.90	ab
Ortalama	434.21	

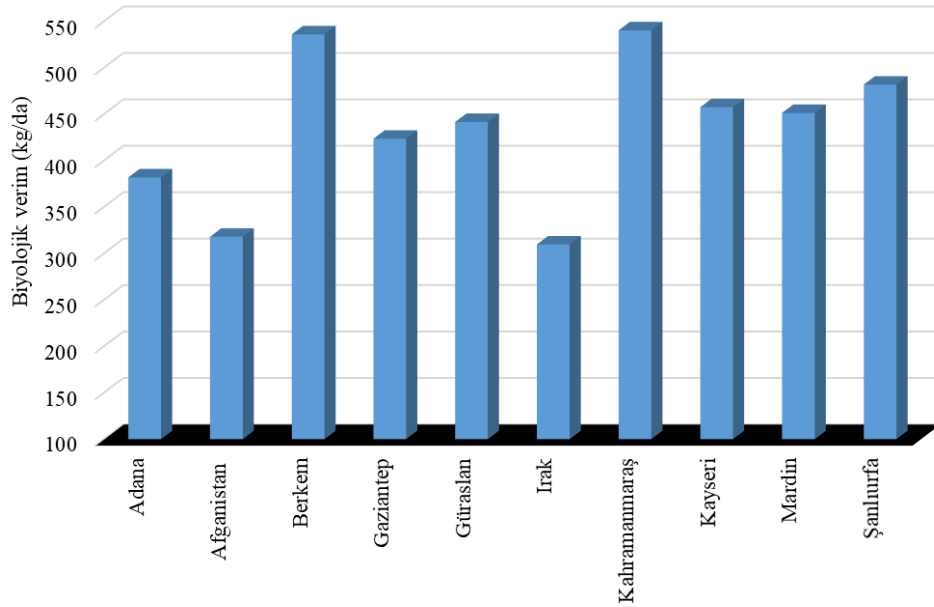
*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.20. Çemen genotiplerinin biyolojik verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	3192.356	0.954
Genotipler	9	25175.884	7.529**
Hata	27	3343.800	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	13.3		

** : $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Çemen yem bitkisi olarak değerlendirildiğinde, biyolojik verim önem arz etmekte ve biyolojik verimi yüksek genotipler tercih edilmektedir. Çemen genotiplerinin biyolojik verim değerlerinin ortalama 208.3-741.8 kg/da arasında değiştiği, farklı ekolojilerde yapılan bazı araştırma sonuçlarında (Arslan ve ark., 1989a ve 1989b; Özdemir ve Gürbüz, 1998; Başbağ ve Tonçer, 2005) rapor edilmiştir. Araştırmamızda, biyolojik verim değerlerinin literatürdeki bu değişim aralığı içerisinde yer aldığı görülmüştür (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Çemen genotiplerinin biyolojik verimi

4.11. Tohum Verimi

Çemenin en çok kullanılan kısmı tohumları olduğundan, tohum veriminin yüksek olması istenilen bir durumdur. Çemen genotiplerinde tespit edilen tohum verimine ait ortalamalar Tablo 4.21’de, bu verilerle yapılan varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.21. Çemen genotiplerinin tohum verimine ilişkin ortalama değerler

Genotipler	Tohum verimi (kg/da)*
Adana	123.7 abc
Afganistan	97.6 cd
Berkem	138.6 a
Gaziantep	100.6 bcd
Gürarlan	91.3 d
Irak	76.4 d
Kahramanmaraş	123.8 abc
Kayseri	136.6 a
Mardin	144.4 a
Şanlıurfa	127.5 ab
Ortalama	116.0

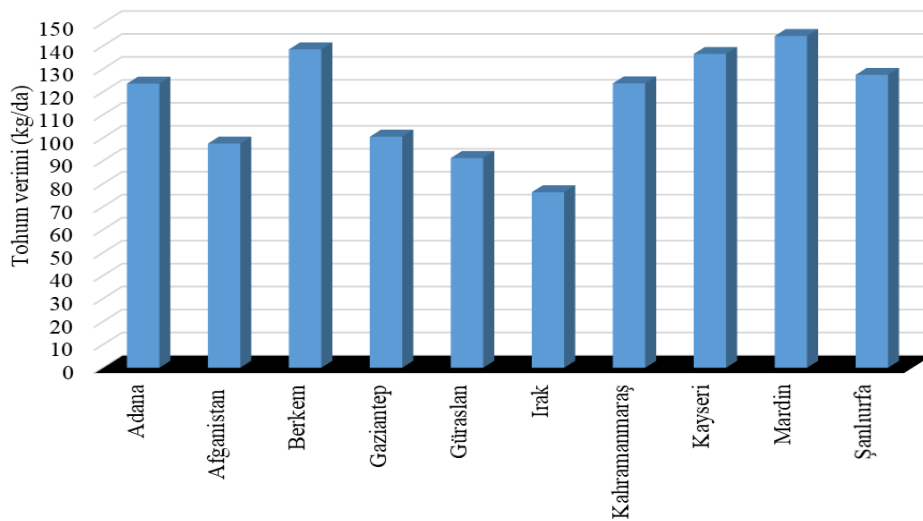
*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tohum verimi yönünden çemen genotipleri arasında istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Tablo 4.22). En yüksek tohum verimi, Mardin (144.4 kg/da), Berkem (138.6 kg/da) ve Kayseri (136.6 kg/da) genotiplerinde saptanmıştır. En düşük tohum verimi ise Gürarlan ve Irak genotiplerinde (sırasıyla 91.3 kg/da ve 76.4 kg/da) saptanmıştır. Bu sonuç Gürarlan ve Irak genotiplerinin Siirt ekolojik koşullarına uyum sağlayamadığını göstermektedir (Tablo 4.21 ve Şekil 4.11).

Tablo 4.22. Çemen genotiplerinin tohum verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	569.551	3.873*
Genotipler	9	2110.419	14.354**
Hata	27	147.02	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	10.44		

*: $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde önemlidir. **: $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.



Şekil 4.11. Çemen genotiplerinin tohum verimi

Adana, Afganistan, Gaziantep, Irak, Kayseri, Kahramanmaraş, Mardin ve Şanlıurfa çemen genotiplerinin Kahramanmaraş ekolojisinde kışlık yetiştiriciliğinde tohum verimi 97.81-199.38 kg/da olarak belirlenmiştir (Akbaş ve Erol, 2019). Evcı (2019) tarafından Erzurum ekolojik koşullarında yazlık olarak yapılan ekimlerde; Gürarlan çeşidinin tohum verimini 70.6 kg/da olarak, Buçak (2016) aynı çeşitin Yozgat ekolojik koşullarında yazlık ve kışlık yetiştiriciliğinde tohum verimini 112.42-366.91 kg/da olarak belirlemişlerdir. Tohum verimi ile ilgili yürütülen diğer araştırmalar incelendiğinde, Mutlu (2011), 66.83-156.80 kg/da, Öz (2014), 54.297-177.097 kg/da, Uğur (2016), 58.50-89.58 kg/da, olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızdan elde edilen tohum verimi değerleri, Uğur (2016) tarafından bildirilen değerden yüksek, Mutlu (2011) ve Öz (2014) tarafından bildirilen değerler ile uyumlu çıkmıştır. Farklı bölgelerde farklı hat veya çeşit ile yapılan çalışmalarda toprak ve iklim gibi çevre faktörlerinin yanı sıra yetiştirme koşullarında etkisi ile çemende tohum veriminde farklı sonuçların alındığı görülmektedir. Ayrıca tohum verimi üzerine ekim sıklığı, ekim zamanı, uygulanan gübre çeşidi ve dozu, sulama şartları gibi faktörlerden de kaynaklandığı söylenebilir.

4.12. Hasat İndeksi

Hasat indeksi, tohum veriminin biyolojik verime oranlanması sonucu elde edilen bir değerdir. Hasat indeksinin düşük veya yüksek olmasında çevresel faktörler rol oynayabileceği gibi gübreleme, sulama, ekim normu vb. yetiştirme tekniklerinin de çok önemli bir etkiye sahip olduğu unutulmamalıdır. Çemen bitkisinin daha çok tohumları kullanıldığı düşünüldüğünde, hasatta istenen durum fazla tohum daha az herba verimi olmasıdır.

Farklı çemen genotiplerinde tespit edilen hasat indeksine ait ortalama değerler Tablo 4.23'te, hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.24'de verilmiştir. Araştırmada en yüksek hasat indeksi Mardin (% 32.89), Afganistan (% 32.80) ve Adana (%32.54) genotiplerinde belirlenmiştir. En düşük hasat indeksi ise % 20.93 ile Gürarlan genotipinde tespit edilmiştir (Tablo 4.23 ve Şekil 4.12). Genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel açıdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.24).

Hasat indeksi ile ilgili diğer araştırmalar incelendiğinde; Arslan ve ark. (1989a), % 26.2-32.7, Arslan ve ark. (1989b), % 28.7-34.8, Elçi (2010), % 17.30-28.48 ve Buçak (2016), % 12.17-43.35 olarak rapor etmişlerdir. Araştırmamızdan elde edilen

hasat indeksi değerleri Arslan ve ark. (1989a) ve (1989b) ile uyumlu, bazı genotipler açısından Elçi (2010)'nin üstünde ve Buak (2016)'ın bildirdiği değişim aralığı arasında yer aldığı görülmektedir.

Tablo 4.23. emen genotiplerinin hasat indeksine ilişkin ortalama değerler

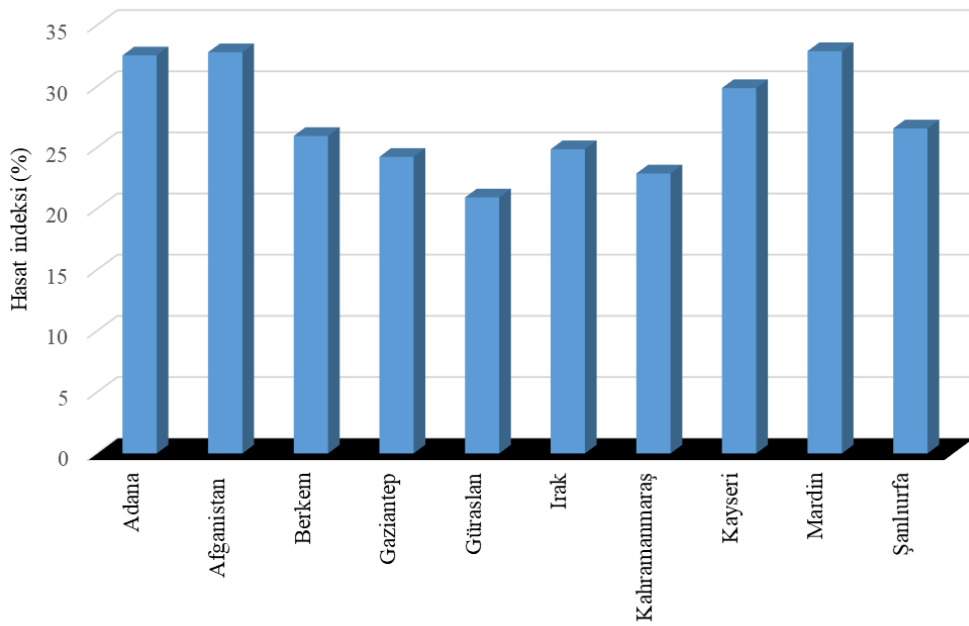
Genotipler	Hasat indeksi (%)*
Adana	32.54 a
Afganistan	32.80 a
Berkem	25.96 abc
Gaziantep	24.25 bc
Grarslan	20.93 c
Irak	24.87 bc
Kahramanmaraş	22.89 bc
Kayseri	29.87 ab
Mardin	32.89 a
şanlıurfa	26.57 abc
Ortalama	27.36

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir.

Tablo 4.24. emen genotiplerinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	2.375	0.091
Genotipler	9	76.899	2.957*
Hata	27	26.005	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	10.63		

*: $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde önemlidir.



şekil 4.12. emen genotiplerinin hasat indeksi

4.13. Bin Tane Ağırlığı

Farklı çemen genotiplerinde tespit edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler Tablo 4.25'te, bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.26'da verilmiştir. Araştırmada en yüksek bin tane ağırlığı Şanlıurfa (17.43 g), Gürarlan (17.30 g), Gaziantep (16.97 g) ve Kahramanmaraş (16.88 g) genotiplerinde belirlenmiştir. En düşük bin tane ağırlığı ise 13.60 g ile Irak genotipinde tespit edilmiştir (Tablo 4.25 ve Şekil 4.13). Genotipler arasındaki bu farklılık istatistikî açıdan $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.26).

Tablo 4.25. Çemen genotiplerinin bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler

Genotipler	Bin tane ağırlığı (g)*
Adana	15.62 ab
Afganistan	14.99 bc
Berkem	16.53 ab
Gaziantep	16.97 a
Gürarlan	17.30 a
Irak	13.60 c
Kahramanmaraş	16.88 a
Kayseri	16.81 ab
Mardin	16.07 ab
Şanlıurfa	17.43 a
Ortalama	16.22

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli değildir.

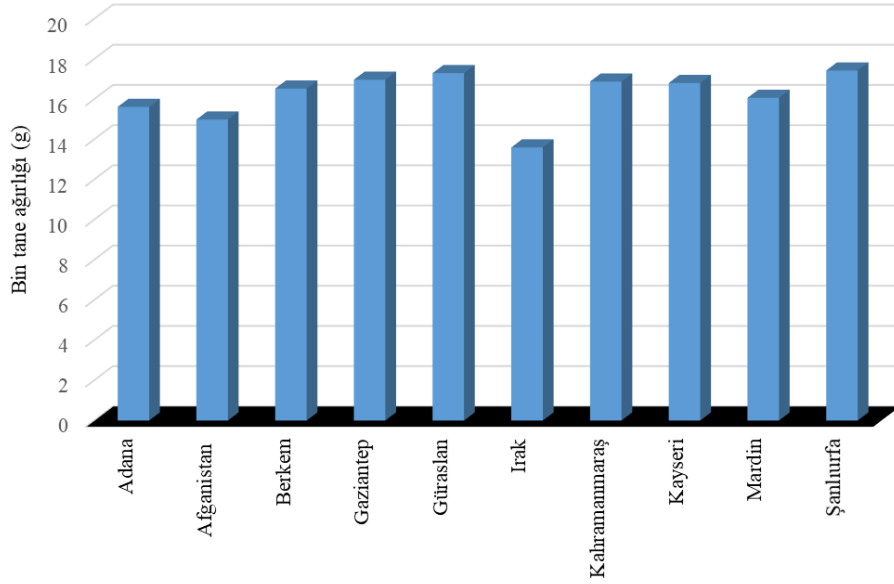
Tablo 4.26. Çemen genotiplerinin bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	0.332	0.587
Genotipler	9	5.684	10.060**
Hata	27	0.565	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	4.63		

*: $p<0.05$ hata sınırları içerisinde önemlidir.

Araştırmamızda olduğu gibi diğer çalışmalarda da bin tane ağırlığı bakımından genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir (Tamkoç ve ark., 1997; Ayanoglu ve Mert, 1999; Özdemir, 1999; Kızıl ve Arslan, 2003; Başbağ ve Tonçer, 2005; Aydın, 2010; Mutlu, 2011). Farklı ekolojilerde ve farklı hat/çeşitler ile yapılan çalışmalarda çemende bin tane ağırlığının, Tamkoç ve ark. (1997), 13.97-19.33 g, Ayanoglu ve Mert (1999), 12.23-18.58 g, Özdemir (1999), 14.80-19.60 g, Kızıl ve Arslan (2003), 16.89-17.25 g, Başbağ ve Tonçer (2005), 12.90-16.69 g, Aydın (2010), 13.5-17.8 g, Mutlu (2011), 10.49-16.10 g ve Shakthi ve ark. (2020), 11.08-19.55 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde ettiğimiz bin tane

ağırlığı değerleri, Ayanoğlu ve Mert (1999), Başbağ ve Tonçer (2005), Mutlu (2011)'nin bildirdiği alt sınırın üstünde, Shakthi ve ark. (2020)'nin bildirdiği üst sınırın altında gerçekleşmiş, Tamkoç ve ark. (1997), Özdemir (1999), Kızıl ve Arslan (2003) ve Aydın (2010) tarafından bildirilen değerler ile uyumlu bulunmuştur.



Şekil 4.13. Çemen genotiplerinin bin tane ağırlığı

4.14. Sabit Yağ Oranı

Farklı çemen genotiplerinde tespit edilen sabit yağ oranına ait ortalama değerler Tablo 4.27'de, sabit yağ oranına ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.28'de verilmiştir. Araştırmada en yüksek sabit yağ oranı Afganistan (% 8.92) ve Berkem (% 7.98) genotiplerinde belirlenmiştir. Diğer genotipler arasında sabit yağ oranı bakımından istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.27 ve Şekil 4.14). Genotipler arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.28).

Bitkilerde sabit yağ oranına, genetik yapı başta olmak üzere, kültürel uygulamalar ile birlikte diğer çevresel faktörler etki etmektedir. Farklı ekolojilerde ve farklı hat/çeşitler ile yapılan çalışmalarda çemende sabit yağ oranının, Çalık (1996) % 4.18-7.58, Kan ve Mülayim (2006), % 5.41-10.52, Sağlam ve Bayram (2009) % 6.23-6.36 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde ettiğimiz sabit yağ oranı değerleri, araştırmacılar tarafından bildirilen değişim aralığı içerisinde yer almaktadır.

Tablo 4.27. Çemen genotiplerinin sabit yağ oranına ilişkin ortalama değerler

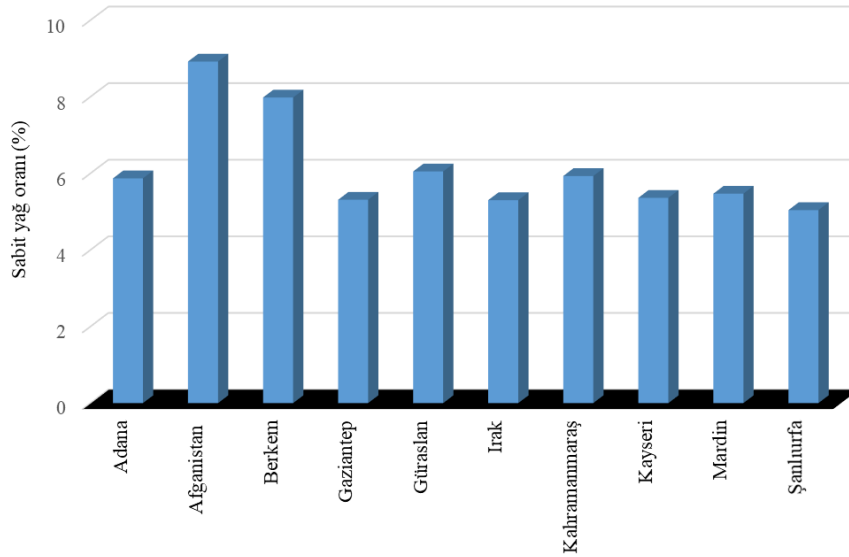
Genotipler	Sabit yağ oranı (%)*
Adana	5.87 b
Afganistan	8.92 a
Berkem	7.98 a
Gaziantep	5.31 b
Gürarlan	6.05 b
Irak	5.30 b
Kahramanmaraş	5.93 b
Kayseri	5.36 b
Mardin	5.47 b
Şanlıurfa	5.04 b
Ortalama	6.12

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistikî açıdan önemli değildir.

Tablo 4.28. Çemen genotiplerinin sabit yağ oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	0.109	0.507
Genotipler	9	6.596	30.679**
Hata	27	0.215	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	3.87		

*: $p < 0.05$ hata sınırları içerisinde önemlidir.



Şekil 4.14. Çemen genotiplerinin sabit yağ oranı

4.15. Sabit Yağ Verimi

Farklı çemen genotiplerinde tespit edilen sabit yağ verimine ait ortalama değerler Tablo 4.29’da, sabit yağ verimine ait varyans analiz sonuçları ise Tablo 4.30’da verilmiştir. Araştırmada en yüksek sabit yağ verimi Berkem (11.06 kg/da) genotipinde

belirlenmiştir. Bunu 8.69 kg/da ile istatistiki olarak ikinci grubu oluşturan Afganistan genotipi takip etmiştir. En düşük sabit yağ verimi ise 4.05 kg/da ile Irak genotipinde saptanmıştır (Tablo 4.29 ve Şekil 4.15).

Tablo 4.29. Çemen genotiplerinin sabit yağ verimine ilişkin ortalama değerler

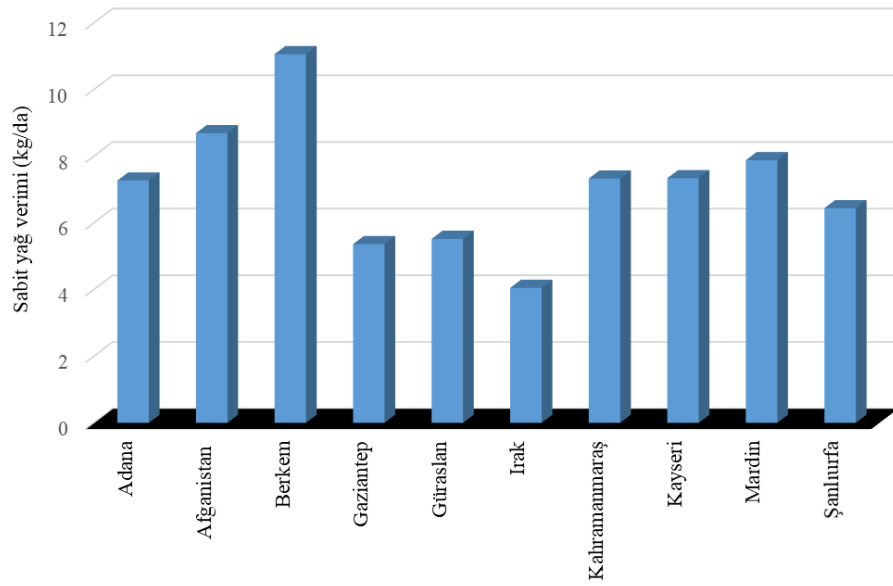
Genotipler	Sabit yağ verimi (kg/da)*
Adana	7.27 bc
Afganistan	8.69 ab
Berkem	11.06 a
Gaziantep	5.36 cd
Gürarlan	5.52 cd
Irak	4.05 d
Kahramanmaraş	7.33 bc
Kayseri	7.34 bc
Mardin	7.88 bc
Şanlıurfa	6.44 bcd
Ortalama	7.09

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli değildir.

Tablo 4.30. Çemen genotiplerinin sabit yağ verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Blok	3	1.757	1.583
Genotipler	9	15.198	13.692**
Hata	27	1.110	
Genel	39		
Varyasyon katsayısı (%)	13.43		

** : $p < 0.01$ hata sınırları içerisinde önemlidir.



Şekil 4.15. Çemen genotiplerinin sabit yağ verimi

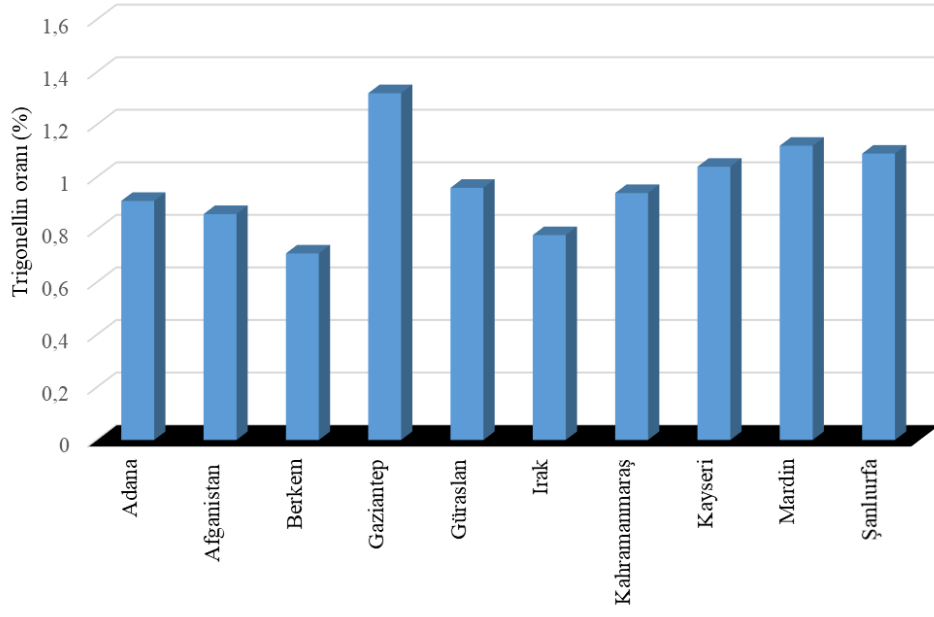
Genotipler arasındaki bu farklılık istatistiki açıdan $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4.30). Buçak (2016), Gürarşlan çeşidi ile yürüttüğü çalışmada, sabit yağ veriminin 6.607-14.450 kg/da, Muhamme ve ark. (2018) 6.58-8.39 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.16. Trigonellin Oranı

Çemen tohumlarındaki trigonellin miktarı, olgunluk ve bitki gelişimi süresince etkili olan çevre koşulları (ışık, toprak, sıcaklık, nem v.b.) ile değişebilmektedir. Ayrıca çemen bitkisinin su stresi koşullarında trigonellin içeriğinin arttığı Irankhah ve ark. (2020) tarafından rapor edilmiştir. Farklı çemen genotiplerinin trigonellin oranı değerleri Tablo 4.31’de verilmiştir. Araştırmada çemen genotiplerinin trigonellin oranı değerleri % 0.71-1.32 arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.31 ve Şekil 4.16). Trigonellin oranının, Kan ve ark. (2007), % 0.86-1.26, Mehfarin ve ark. (2010)’larının (% 0.2-0.36), Mathur ve Yadav (2011)’in (% 0.27), Mutlu (2011) % 0.99-1.54, Beyzi ve ark. (2020), % 0.74-0.97 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerler, Mehfarin ve ark. (2010), Mathur ve Yadav (2011), Beyzi ve ark. (2020)’nın bildirdiği değerlerin üstünde, Kan ve ark. (2007), Mutlu (2011)’in bildirdiği değişim aralığı içerisinde yer almaktadır. Bu durum, araştırmaların yürütüldüğü ekolojilerin ve yetiştirme tekniklerinin farklı olmasından, kullanılan hat ve çeşitlerin farklılığından kaynaklanabilir.

Tablo 4.31. Çemen genotiplerinin trigonellin oranı

Genotipler	Trigonellin oranı (%)
Adana	0.91
Afganistan	0.86
Berkem	0.71
Gaziantep	1.32
Gürarşlan	0.96
Irak	0.78
Kahramanmaraş	0.94
Kayseri	1.04
Mardin	1.12
Şanlıurfa	1.09
Ortalama	0.97



Şekil 4.16. Çemen genotiplerinin trigonellin oranı

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Siirt ekolojik koşullarında, çemen genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2018-2019 yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada, elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Araştırmada; çıkış süresi, % 50 çiçeklenme gün sayısı, vejetasyon süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bakla boyu, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, biyolojik verim, tohum verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, sabit yağ oranı, sabit yağ verimi yönünden genotipler arasında istatistiki açıdan $p<0.01$ düzeyinde, hasat indeksi bakımından $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık tespit edilirken, bakla eni yönünden genotipler arasında istatistiki açıdan farklılık bulunmamıştır.

2. Araştırma sonucunda, genotiplere göre; çıkış gün sayısı 16.3-20.5 gün, % 50 çiçeklenme gün sayısı 146.7-152.3 gün, vejetasyon süresi 205.5-210.5 gün, bitki boyu 61.13-78.33 cm, ilk bakla yüksekliği 23.63-39.88 cm, bakla eni 2.88-3.21 mm, bakla boyu 9.62-12.23 cm, bitkide bakla sayısı 11.60-21.30 adet/bitki, baklada tane sayısı 12.13-15.40 adet/bakla, biyolojik verim 309.70-540.30 kg/da, tohum verimi 76.4-144.4 kg/da, hasat indeksi % 20.93-32.89, bin tane ağırlığı 13.60-17.43 g, sabit yağ oranı % 5.04-8.92, sabit yağ verimi 4.05-11.06 kg/da, trigonellin oranı % 0.71-1.32 arasında değişkenlik göstermiştir.

3. Araştırmada, tohum verimi bakımından Mardin ve Kayseri populasyonları ile Berkem istatistiki yönden birinci grubu oluşturmuştur. Sabit yağ oranı en yüksek Afganistan ve Berkem genotiplerinde belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Siirt ekolojik şartlarına uygun çemen genotiplerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, Mardin, Kayseri populasyonları ile Berkem genotiplerinin yüksek verimli olduğu ve aynı zamanda Berkem çeşidinin sabit yağ oranının yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmada, bir yıllık sonuçlara göre tohum verimi ve diğer bazı özellikler bakımından öne çıkan Mardin ve Kayseri populasyonları ile Berkem çeşidi istatistiki yönden birinci grubu oluşturan genotipler olarak önerilebilir. Ancak daha

sağlıklı önerilerde bulunabilmek için çalışmanın en az bir yıl daha tekrarlanması gerektiği kanaatini taşıtmaktayız.



6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Açıkgöz, N., 2001. Tarımsal araştırmaların istatistiki değerlendirilmesinde yapılan bazı hatalar: I. Tek Faktörlü Denemeler. *Anadolu*, 11(1), 135-147.
- Akbay, F., Erol, A., 2019. Farklı çemen genotiplerinin tarımsal ve morfolojik özellikler yönünden değerlendirilmesi. *International Agricultural Congress of Muş Plain*, 24-27 Eylül, s. 120-131.
- Anonim, 2015. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) Tescil Raporu, Berkem. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Ankara. (https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeleri/2015%20tescil/T%C4%B1bbi%20Aromatik/tescil%20raporlar%C4%B1/2015_%C3%A7emen_tescil_raporu_fyd.pdf), (Erişim tarihi: 23.10.2020).
- Anonim, 2019a. Siirt İli İklim Verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Anonim, 2021. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, (<https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>), (Erişim tarihi: 01.11.2021).
- Arslan, N., Tekeli, S., Gençtan, T., 1989a. Değişik yörelere ait çemen popülasyonlarının tohum verimleri. *VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildirileri*, 19-21 Mayıs, İstanbul.
- Arslan, N., Tekeli, S., Gençtan, T., 1989b. Farklı Ekim Zamanlarının Çemen Bitkisinin Verimine Etkisi, *VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildirileri*, 19-21 Mayıs, İstanbul.
- Aydın, A., 2010. Farklı orijinli çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) populasyonlarında bazı önemli morfolojik, fenolojik ve kalite kriterlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 56s.
- Ayanoğlu, F., Mert, A., 1999. Hatay şartlarında çemenin verim ve verim öğeleri. *Turkish Journal of Field Crops*, 4(1), 48-52.
- Bahmani, M., Shirzad, H., Mirhosseini, M., Mesripour, A., Rafieian-Kopaei, M., 2016. A review on ethnobotanical and therapeutic uses of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.). *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 21(1), 53-62.
- Baldemir, A., İlgün, S., 2015. Geçmişte ve günümüzde çemenotunun kullanım alanları: *Trigonella foenum-graecum* L. *Lokmanhekim Dergisi*, 5(1), 1-4.
- Banafar, R.S., Nair, P.K.R., 1992. Varietal performance of fenugreek under Japulpur condition. *India Cocoa Arecaunt and Spices Journal*, 16(1), 19-20.
- Başbağ, M., 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*, Antalya, s. 1117-1122.
- Baydar, H., 2020. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilim ve Teknolojisi. Nobel Kitap Yayınları, 420s.

- Beyzi, E., 2011. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'de farklı fosfor dozlarının verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 43s.
- Beyzi, E., İlbaş, A.İ., Gürbüz, B., 2010. Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) ve genel özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 26(4), 316-322.
- Beyzi, E., Köngül Şafak, E., Gürbüz, P., Koşar, M., Gürbüz, B., 2020. Fatty acid composition, diosgenin and trigonelline contents of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*): effects of phosphorus fertilizer. *Plant Biosystems- An International Journal Dealing With All Aspects of Plant Biology*, 155, 1-5.
- Buçak, K., 2016. Çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'de yazlık ve güzlük ekimin verim ve bazı morfolojik özellikler üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat, 47s.
- Çalık, E. 1996. Buyotu (*Trigonella foenum-graecum* L.)'nun kalite kriterlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 37s.
- Çamlıca, M., Yaldız, G., 2019. Characterization of morphological and yield variation of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes. *Legume Research*, 42(4), 500-504.
- 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, 159s.
- Elçi, M.Ş., 2010. Farklı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) çeşit ve populasyonlarının Van ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 53s.
- 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, 52s.
- Gökçe, Z., 2015. Kahramanmaraş koşullarında ekim zamanlarının çemen'de (*Trigonella foenum-graecum* L.) verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 71s.
- Ionescu, A.M., Roman, G.V., 2013. Research on biology, productivity and yield quality of *Trigonella foenum-graecum* L. species (fenugreek) in the central part of the South Romanian plain. *Agronomy*, 56, 395-397.
- Kan Y. ve Mülayim M., 2006. Organik ve inorganik gübrelerin çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'in bazı tarımsal karakterleri üzerine etkileri. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1, 6-15.
- Kan, Y., Kartal, M., Abuataker, M., 2007. Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) tohumlarının bazı kalite özellikleri üzerine organik ve inorganik gübrelerin etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(41), 118-122.
- Kevseroğlu, K., Özyazıcı, G., 1997. Azotlu gübre dozlarının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisinin bazı tarımsal özelliklerine etkileri. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, s. 367-371, Samsun.

- Kıralan, M., Yorulmaz, A., Çalikoğlu, E., Bayrak, A., 2017. Çemen otu (*Trigonella foenum-graecum* L.) tohumunun yağ asitleri ve sterol bileşimi. *Derim*, 34(2), 134-141.
- Kızıllı, S., Arslan, N., 2003. Investigation of the effects on yield and yield components of different sowing rates in some fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) lines. *Journal of Agricultural Sciences*, Ankara, 9(3), 395-401.
- Köroğlu, H. A., 1986. Çemen bitkisinde fenolojik, morfolojik ve teknik özellik üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 83s.
- Kurubetta, K.D., Mesta, R.K., Venkatesh, J., Tatagar, M. H., Kareem, M.A., Sweta, K., 2018. Evaluation of fenugreek genotypes for seed yield in northern transitional zone of Karnataka. *Res. J. Chem. Env. Sci.* 6(1), 51-53.
- Malhotra, S.K., 2011. Fenugreek. In book: Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement. Editor: Singh, R.J. CRC Press. Chapter:24. pp.802-835.
- Mamatha, N. C., Tehlan, S. K., Srikanth, M., Ravikumar, T., Batra, V. K., Karthik Reddy, P., Manoj Kumar, N., 2017. Mean performance of 150 fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) genotypes for yield and yield contributing traits. *Int. J. Pure App. Biosci*, 5 (3), 1097-1102.
- Mathur, L., Yadav, R. K., 2011. Effect of salicylic acid on trigonelline production in *Trigonella foenum-graecum* L. cell suspension culture. *International Referred Reseach Journal*, 1(17), 137-138.
- Meena, S.S., Meena, R., Mehta, R.S., Kakani, R.K., 2016. Effect of crop geometry, fertilizer levels and genotypes on growth and yield of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Legume Research*, 39(5), 792-796.
- Mehrafarin A, Qaderi A, Rezazadeh Sh, Naghdi Badi H, Noormohammadi Gh, Zand E., 2010. Bioengineering of important secondary metabolites and metabolic pathways in fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Journal of Medicinal Plants*, 9(35), 1-18.
- Moradi Kor, Z., Bayati Zadeh, J., 2013. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a valuable medicinal plant. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 1(8), 922-931.
- Muhamme, K.E., Rozhgar, M.A., Muhamma, A.G., 2018. Response of seed yield and its component of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) variety to nitrogen fertilizer under rainfed condition. *Journal of Kerbala for Agricultural Sciences*, 5(4), 38-44.
- Nair, R., Pandey, S.K., 2020. Performance of potential fenugreek genotypes for seed yield and its attributing traits in vertisols of Central India. *International Journal of Chemical Studies*, 8(1), 3071-3072.
- Öz A., 2014. Farklı ekim zamanı, sıra aralığı ve ekim sıklığının çemenin (*Trigonella foenum-graecum* L.) verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 66s.
- Özdemir, B., 1999. Seçilmiş bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarının verim ve verim öğeleri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 66s.

- Özdemir, B., Gürbüz, B., 1998. Seçilmiş bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) hatlarının verim ve verim özellikleri üzerinde araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 10-17.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., İmamoğlu, A., 2014. Siirt ili bazı arazi ve toprak özelliklerinin coğrafi bilgi sistem analizleriyle değerlendirilmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1 (2), 128-137.
- Riasat, M., Heidari, B., Pakniyat, H., Jafari, A. A., 2018. Assessment of variability in secondary metabolites and expected response to genotype selection in fenugreek (*Trigonella* spp.). *Industrial Crops & Products*, 123, 221-231.
- Sade, B., Akinerdem, F., Tamkoç, A., Topal, A., Acar, R., Soylu, S., 1996. Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) hatlarında verim ve bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, 20(2), 153-156.
- Sağlam, A.C., Bayram, E., 2009. Trakya koşullarında yetiştirilen çemen (*Trigonella foenum -graecum* L.)'in verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim.
- Salehi Surmaghi, M.H., 2008. Medicinal Plants and Herbal Therapy. Iran: *Tehran University Press*, 1, 253-254.
- 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 J. Seed Spices*, 10(1), 11-15.
- Tamkoç, A., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Acar, R., 1997. Seleksiyon islahı ile elde edilen çemen hatlarında tohum verimi ve bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı*, 22-25 Eylül, Samsun, s. 362-366.
- Tokbay, İ.İ., 2007. Aydın ekolojik koşullarında farklı ekim zamanı ve sıra aralığının çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'in verim ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın, 109s.
- Tunçtürk, R., 2010. Van ekolojik koşullarında farklı gübre kaynakları, ekim zamanı ve bakteri aşılamanın çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.)'de verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van, 177s.
- 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. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 51s.
- Yao, D., Zhanga, B., Zhua, J., Zhanga, Q., Hua, Y., Wanga;S., Wanga, Y., Cao, H., Xiaoa,J., 2020. Advances on application of fenugreek seeds as functional foods: pharmacology, clinical application, products, patents and market. *Critical Reviews In Food Science and Nutrition*, 60(14), 2342-2352.
- Yaver, S., 2010. Tekirdağ koşullarında sıra aralığının bazı çemen (*Trigonella foenum-graecum*) populasyonlarının verim ve verim kriterleri üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1), 47-51.

Yılmaz, G., Telci, İ., 1999. Tokat koşullarında baharat olarak kullanım amacıyla çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) üretimi üzerinde bir araştırma. *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri*, 15-18 Kasım, Adana, s. 227-232.

